IGNIS THEORIA
SOLIDIS OBSERVATIONIBUS
DEDUCTA,

A

NICOLAO ARRIGHETTI
SOC. JESU.

SENIS, ANNO MDCCL.
TYPIS PUBLICIS.
PER FRANCISCUM ROSSI TYPOGRAPHUM.
SUPERIORUM LICENTIA.

IGNIS THEORIA.

1. NUnquam satis mirari solent homines longè aliis addicti quam philosophicis studiis, verè illud dici posse, quod a viris in re physica diù versatis dictitatur, de ignis elemento disquisitionem multo esse obscuriorem, quam de vulgari alio quocumque corpore magis etiam a sensibus sejuncto. Verum si ad veros hujusce difficultatis fontes paulisper animum adverterent, mirari sanè desinerent. Cogitare enim deberent experimenta [quibus tamquam solidis basibus inniti debet quidquid in physica disputatur] de hoc elemento non nisi leviter, & perfunctoriè capere homines posse: Unde consequi illud maximè debuit, ut physicorum industria ad alia potius minus sensu usurpata, adeoque minus periculosa perscrutanda sese converterint. Adcedit id, quod potissimam fuisse caussam exigui in re ignea progressus existimo; videlicet error quidam vulgaris, qui diù vel doctorum virorum mentes occupavit; ex immediato scilicet sensuum testimonio de ignis elemento esse judicandum. Aliquanto clariùs quid hoc rei sit, declarabo. Ut certi aliquid in physicis erui tandem experiundo possit, praecipuus rei cardo est, ut recta via explorandi res physicas experimentis ineatur. [a] Quam saepè inani labore homines naturam diù, & variè torserunt, quod obliquis viis incederent! Porro obliquis viis toties incedebant,

(a) Inter plures, quae de recta methodo instituendi physica experimenta a celeberrimis viris praelectiones editae sunt, legi meretur maximè illa, quam Petrus Van-Musschenbroek praefixit suis commentariis, & additamentis ad Florentinorum Academicorum experimenta.

quoties praejudicata opinione a vero rei explorandae charactere cognoscendo valdè distabant. Exemplum hujusce rei solum ab ipso igne (de quo heic est agendum) petere placet. Adsueti homines ignem quotidiè habere prae manibus, neque ab alio, quam ab illius acutiori sensu igneam praesentiam testari, de nullo etiam proprio ipsius charactere cogitarunt, quam de calore illo, quo adficere sensus solet. Hac videlicèt opinione præoccupati, experimentis quidem plurimis ignis quoque elementum sunt perscrutati, ut, & Chabeus, & Casatus, & Lemery praestiterunt, & omnium uberrimè Robertus Boyle: Sed his omnibus parum supra id quod sensus docent reperire contigit, de ipsius natura intima fere nihil adsecutis: non alia, ut ego existimo, de caussa, nisi quia immensis laboribus ignem ibi duntaxat, ubi illum adesse solum vulgò creditur, non vero etiam illic investigaverint, ubi ne adesse quidem suspicabantur. At hoc ipso seculo incliti Hermanni Boerhaavii consilio, & sagacitate consultum huic malo magna ex parte tandem est. [a] Hic enim multo opportuniùs, per experimenta sibi investigandum esse duxit, quae nam ex tot praesentiæ ignis notis verior, & ipsius propria esset? Quumque nec *sensibilem calorem*, nec *lucem* ipsam sed solum expansionem illam, quam semper præsens ignis in corpora inducit, veram esse notam comperisset; progressus deindè est ad penitiora ignis arcana, & delicatioribus, quàm ad ea usque tempora adhibita fuerint, usus Thermometris, [b] multò plura, & solidiùs potuit de igne statuere, quam antea fecerint alii, innumeris licet, sed prava methodo tentatis experimentis. Nondum quidem ad omnia enodanda circa hoc elementum perventum est; sed illud certè Boerhaavio duce adsecuti esse videntur hodie physici; ut rectam viam insistere caeperint, unde ingentes progressus ex hac etiam parte sibi polliceantur.

II. Hac ego quoque quasi spe illectus (quoniam facilis mihi, & tutissima tanto duce ultro via aperiebatur) inquirendum in Ignem esse duxi; quumque quae ille assiduo labore diu observaverat, & inter se contulerat

(a) Opus omnium, quae scripserit Hermannus Boerhaavius fortasse perfectissimum, doctorum judicio, est opus Chimicum in tomos duos divisum. Ibi in primo praesertim tomo tota elementorum theorìa, barbaro quidem verborum, & aliquando syntaxeos cultu vestita, sed profundo ingenio elaborata traditur. Ubi vero de igne differit, profundius etiam adparet ingenium, novae ipsius circa ignem Theorìae semper mirè consentientibus phoenomenis.

(b) Thermometra, quibus utebatur Boerhaavius, erant *Mercurialia* a celebri artifice Fahrenheit hortatore, & prçside ipso Boerhaavio, elaborata. In his Thermometris scala graduum in eo praesertim differt a Reaumuriana, quod initium numerandi desumat, non a frigore glaciei *naturalis* solvi incipientis, sed *artificialis*, salis nempe ammoniaci cum glacie immixti, indè vero ad gradus 212. adscendat (qui gradus fixus est aquae ebullientis.) & tandem desinat ad 600. (qui calor est ebullientis mercurii).

culerat, a me etiam proprio (a) marte repetita experimenta, verissima esse comperissem; quid tandem ex iis de ignis natura, & origine, legitima deductione concludi posse mihi visum sit, in hac dissertatione planum faciam: in qua quidem plura jam pridem a Boerhaavio etiam deducta, & iisdem viis comprobata, sed plura etiam alia, vel omnino de novo, vel diversa saltem methodo stabilita, ac deducta conspicientur. Totam hanc proindè materiam quatuor Propositionibus (quae totidem erunt dissertationis capita] praecipuis complectar; In quarum prima, ignem peculiare corpus, & elementum in natura esse; In secunda, *ubique* etiam ipsum esse; in tertia, etiam *aequalitèr* ubique esse ex sua natura, & origine; In quarta tandem, si quando non aequaliter ubique foret, in caussa esse solum, vel *adtritum* corporum, vel quamdam *Solis* actionem constabit. Sed antequam singillatim unaquaeque propositio suis ritè terminis pronunciata argumentis probetur, & ab objectis diluatur, juvabit imprimis unico sub adspectu rei totius machinam oculis subjicere; quam quidem [antequam argumenta in medium adferantur) tamquam merum sistema imaginari licebit; ut deinde, quum singulas partes comprobavero, non illam temerè fuisse confictam, sed solidis, & jamdiù exploratis effectibus ritè deductam esse innotescat.

III. Concipiatur igitur spatium quoddam sphaericum per plura centena millia Milliariorum undequaque extensum, & ubique aequaliter plenum materia quadam, quam voco *primitivam*; inter cujus tamen partes, interstitia sint plurima, & *vacua* ubique, ut ajunt *disseminata*, [quae spatia a me heic subponuntur necessaria ad corporum quorumcumque physicam constitutionem, densitatem, & motum ritè explicandum, ut fusè ostendimus in nostris Physicae elementis]. Porrò haec spatia disseminata materiae primitivae valdè ampla concipi debent ob infinitam propemodum raritatem ipsius materiae, quae, ob perfectam sui distributionem, totum illud spatium sphaericum occupare in vulgari vero sensu dicitur, ut in vulgari vero sensu materia aquea plenum spatium illud dicitur, ubi nihil aliud sunt nisi vapores; quamvis hi aquae paullum, & vacui plurimum in se contineant. In hujus ingentis sphaerae centro, vel quasi centro intelligatur adesse spatium aliquod, ipsum quidem quoque per se amplum, sed respectu ingentis sphaerae minimum, eadem materia primitiva plenum, sed multo densiori, quam in aliis spatiis a centro remotis. Hoc centrum appellari jure poterit, veluti *meditullium* materiae illius primitivae. Concipiantur nunc extra hoc centrum, heic, & illic in illa ingenti sphaera plures aliae massae globosae, vel quasi globosae, per se quidem amplae, sed

(a) Ad experimenta ritè habenda, praeter perfectiora Thermometra, usi sumus Pyrometro accuratissimè juxta methodum Mufschenbroekii fabrefacto, ubi singuli gradus in sphaera ab indice notati designabant partem 13900. expansionis exiguae virgae metallicae, praesertim stanneae calore elongatae.

minimae ipsae quoque respectu ingentis spatii materia heterogenea constitae, quaedam majoris, & quaedam minoris specificae densitatis, quae quidem veluti undequaque innatent fluido illo primigenio intra ea corpora praesenti semper in aequali copia, ac in ceteris spatiis omni alio corpore vacuis. Duae nunc in hoc fluido primigenio concipiantur proprietates. Prima, ut si forte a violentis quibusdam caussis majori copia, in hoc potius, quam alio loco immorari illa cogeretur, vix cessantibus illis caussis, ex se ipsa ad aequalitatem restitui possit, & revera, si nihil obstet, restituatur, motu quodam naturali a centro ad circumferentiam (a) celeriori, & faciliori, prout minus ab aliis heterogeneis materiis impediatur. Altera proprietas sit, ut hoc fluidum primitivum, petat etiam in omnibus spatiis in ea copia conservari, quam primitùs spatia habuerunt; Ita, ut si ab ea, quam petunt, copia, propter fortuitas caussas alibi natas, deturbentur, statim a centro, sive a meditullio nova materia in ea spatia refundi debeat.

IV. Hactenus prima dedimus machinæ lineamenta, è quibus statim intelligitur, prima mundi conditi rudimenta heic designari. Ampla igitur sphaera, est totum spatium planetarium per plura certè, & plura centena millia milliariorum extensum. Primum in hoc spatio condidit Deus materiam *Igneam*, quam ab ipso appellatam fuisse *Lucem* a Mose in sacra Historia adfirmatur. (b) Hanc materiam *primitivam* appello, quia omnium prima, & primo ipso die creationis est condita. Haec materia in planetario spatio nunc solum fingatur [infra enim ita esse revera ostendetur] ubique fuisse, & aequaliter diffusam pro ratione spatiorum, sed ubique valdè, & ferè infinitiès raram. Centrum, vel quasi centrum hujus sphaerae igneae, ipsum per se quoque amplissimum, (c) sed respectu planetarii spatii (d) exiguum,) est luminare illud

(a] Motus hic est motus similis motui elastico aeris, qui semel magis compressus, quam petat ipsius densitas naturalis, & certa altitudo in atmosphaera, conatur statim undequaque in alia spatia rariora sese in sphaeram effundere.

(b) Post conditum a Deo Coelum *inane*, & terram *inanem* (sacro id adfirmante Historico Gen. 1.2.) non aliud fuit primum terrae, coeloque ornamentum datum, quàm materia *Lucis*, quam ideò vocamus materiam *Igneam*, quia quum haec lux res fuerit prima sensibilis a Deo facta, ac proindè materia aliqua in vacuis subsistens, profectò si lux *materia* fuit; quae nam alia esse potuit quam materia *ignea*, quae a se habet hoc proprium, ut luceat?

(c) Quantam praecisè amplitudinem habeat spatium planetarium, definiri, non potest, praesertim si in illo comprehendi velimus tum illud spatium, quo spatiantur Cometae (a nostro Sole, ut ceteri Planetae illustrati,) tum illud quod fortasse occupant alii regulares Planetae, sed nimis a tellure remoti, quam ut sub nostros oculos vel Tubis opticis instructos cadere possint. Verùm si spatium planetarium limitari intelligatur ab orbita, quam describit remotissimus a Sole Planeta, scilicet Saturnus; quum distantia media hujus a Sole [secundum optimos Astro-

illud, quod Sol dicitur, non eodem quidem momento, sed aliquanto post materiae lucidae seu igneae fabricam [a] a Deo conditum. Ipse tamen Sol concipiatur ex eadem specie [b] ignis primigenii [ut probabilius censent philosophi, non abnuentibus ipsis sacrarum literarum interpretibus,] majore sui parte constare, multo tamen densiori, quam sit ignis extra Solem: nam vel unicus solaris ignis digitus pluribus, ac pluribus etiam millibus millionum superat totam materiam igneam extra Solem diffusam (ut ex ingenti tenuitate, qua praedita esset lux, etiam si a Sole tota vibraretur, quasi evidenter deducere se credunt quidam (c) recentiores.) Alia corpora ex heterogenea materia composita, & cum fluido igneo undique permixta sunt Planetae cum suis atmosphaeris. (d) Ubicumque autem materia ignea reperitur, duabus

 illis,

Astronomos] sit ferè 513. Milliones milliariorum; acproinde orbitae dameter 1026. Milliones; cubando hunc numerum, erit magnitudo totius spatii planetarii quantum exprimit unitas cum 27. Cyphris, milliar. Cub.

(d) Quum Diameter Solis sit (juxta meliores Astronomos 494. millia circiter milliariorum, diameter vero sphaerae sit ex dictis 1026. milliones milliar; patet rationem hujus ad illam esse fere ut 2000. ad 1. Quare amplitudo solis considerati, ut *partis* totius sphaerae planetariae non meretur dici, nisi exigua; facto enim Cubo, esset ut 1. ad 8000. milliones.

(a) Conditum fuisse totum mundum, omnia illa scilicet, quae juxta ordinem plurium dierum condita in sacra Genesi describuntur, non momento unico (ut quidam sensisse videntur, & praesertim D. Augustinus lib. 4. de Gen. ad lit. c. 22., & lib. 11. de Civit. Cap. 7.) Sed vero ordine successivo plurium dierum, communior sententia Patrum est apud Sacrarum literarum interpretes. Inhaerendo igitur literali, & obvio illarum sensui, primo die condita *Lux* est, quarto vero die substantia *Solis*.

(b) Solem esse *igneam*, magna, saltem ex parte, materiam, non solum esse aio communem sententiam Philosophorum, sed etiam sacrorum Scripturae interpretrum, ad quos sane etiam judicium spectare potest de physicis rebus, non quidem ut ex natura rerum & observatione erutis, sed quatenus illarum existentia simpliciter a sacra Historia omnium certè fide dignissima narratur. Porrò lucem creatam fuisse *primo* die, & proinde *quarto* die Solem, non jam infert diversam fuisse lucis, & solis materiam: immo a sacro Textu apertè dici Solem esse *diei*, ac proinde *Lucis caussam*, manifestò indicat distinctam quidem a *Sole* esse *lucem*, sed ejusdem tamen speciei. Hinc celebris Cornelius a Lapide explicans quomodo hoc factum sit, haec habet -- *Deus hoc die quarto partem unam coelorum rarefecit, ut condensaret aliam, scilicet lucidam illam, quae primo die creata est, in eamque ita condensatam, formam Solis induxit*. Vides non alium esse Solem nisi materiam *igneam* elementarem, sed multo magis condensatam quam sit extra solem?

(c) P. Josephus Rogerius Boscovich Soc. Jesu disertè hoc ipsum ostendit, in quadam dissertatione de luminis tenuitate edita in Romano literatorum Diario anno 1747.

(d) Fere nullus planeta est, quem ex aliquo phoenomeno non colligant Astrono-

illis, quas nuper memorabam, proprietatibus concipiendum est esse praeditam. In hoc rerum statu subponatur imprimi à Deo motum omnibus illis (a) heterogeneis corporibus heic, & illic cœlo planetario sparsis; vi cujus motus describere cogantur perpetuo cursu illas orbitas, quas revera describunt; sive hic motus competat, vel non competat etiam Soli, juxta varia mundi sistemata, quae heic mihi neque prosunt, neque nocent. Profectò saltem illud facilè intelligitur, hosce motus, quos per ingentia spatia planetae describunt, sensibilem resistentiam pati non posse a materia ignea, quam secum auferunt, (b) & in quam semper ubique obcurrunt, semel ac hujusmodi materia sit propemodum infinitè rara: in quo casu, ne ipse quidem Nevvtonus veretur quidquam perturbari posse regulares motus planetarum. (c)

V. Concipere hoc modo spatium planetarium est solum concipere quale ipsum fuit in prima sui creatione. Porrò, ut concipiatur, quale etiam nunc est, cogitare insuper oportet, quod, quum propter varias vicissitudines fieri possit, & saepe fiat, ut major in unum locum, quam in alium congeratur ignis copia ceteroquin in sua origine ubique aequaliter distributi; quumque proinde destrui saepe debeat in toto hoc spatio caloris aequilibrium; cogitare, inquam, oportet, quod alia

stronomi cingi sua atmosphaera, ut certum est cingi *Tellurem*. Porrò Atmosphaerae planetarum gravidae sunt omnium fere particulis corporum, quibus constant planetae ipsi, sed perfecte concisis, & adtenuatis, & in elemento aeris avolantibus. Hujus autem aeris probabiliter in omnibus planetis ea proprietas est, ut eo tenuior, & rarior sit, quò a planetis magis receditur, donec confinia habeat cum ipsis vacuis spatiis omni alia materia, praeter ignem.

(a) Loquimur heic de motu proprio planetarum, non vero de adparenti, & communi omnibus stellis etiam fixis a planetario spatio remotis. Duplex autem est motus proprius; alius circa proprium axem, qui in plerisque Planetarum jam certò deprehensus est ab Astronomis, & alius, quo unusquisque describit orbitam quamdam ellypticam ab occasu in ortum.

[b] Planetae dum moventur per materiam igneam ubique sparsam, & in ipsis etiam inclusam, secum auferant necesse est ipsum ignem, quem in se habent, ignis vero qui est extra talia corpora recurrendo a tergo ad spatia, quae corpora in suo motu relinqunt, illa veluti undique perstringat necesse est; eo fere pacto, quo dum spongia aere plena in suis poris circumfertur per alium aerem, iste quidem aer cedendo motui spongiæ pergit per circulum ad partes, quas spongia relinquit a tergo: & sic accidit in omnibus projectilibus.

(c) Nevvtonus nullibi in suis operibus spatia, per quae excurrunt planetae, exigit omni prorsus materia vacua, sed solum ab iis spatiis excludit materiam *densam*, materiam *sensibilem*, materiam *sensibiliter resistentem*. Sic pluribus in locis praesertim in Optica quaest. 28. Multò minus excludit materiam valdè, ac fere infinitè *raram*; ait enim loco citato: *Quominus autem Coeli mediis fluidis (nisi supra modum rara sint illa) repleri debeant, faciunt motus planetarum &c.*

alia ſpatia tantum amittere de ſuo igne debebunt, quantum ad ſe aliò vocant cauſſae caloris. Verum ne alia ſpatia dum alicui loco ſuppeditant, in ſe revera amittant tantam illam ignis copiam, quantam a ſua origine exigunt, reſtituetur totum id, quod ſpatia amitterent, a Sole ipſo, qui jam concipitur adeſſe in centro, vel quaſi centro illius ſphaerae, & aliunde jam in ſe continet majorem ignis copiàm quam alia ſpatia; ac proindè ſine ſenſibili jactura plurimum largiri aliis aſſiduè poteſt. Quod ſi accidat è contrario, ut cauſſae quaedam, quae inducere frigus in mundo ſolent, aliquunde excludant ignis copiam, quam naturaliter exigerent; tunc tantundèm in ſpatia vicina adcedat neceſſe eſt: ſed ne ſpatia vicina plus habeant ignis, quam a ſua origne habuerunt, revoment in Solem, totum id, quod eſt ſupra naturale ſpatiorum aequilibrium: quo ſane intelligitur conſervari ſic poſſe in ſpatiis omnibus ſibi relictis, & a nulla violenta cauſſa deturbatis perfectam ignis aequalitatem. Concipiatur tandem, ad hanc aequalitatem a ſpatiis violentèr auferendam nullas alias cauſſas vim habere praeter iſtas duas. Prima ſit motus quidam internus partium in corporibus ab *adtritu* excitatus in partibus [a] non igneis, ſed a motu ſimili patium ignearum per oſcillationes quaſdam violentèr productus: Altera ſit actio quaedam Solis, qui in omnia corpora quantumvis diſtantia, & ingenti ſphaera ignis comprehenſa, calore ſuo agat, ſed non niſi impellendo, & in rectas lineas dirigendo ipſam materiam igneam jam extra ſe ſemper a mundi initio diffuſam: & ſic motum quemdam producat in tenues fibrillas corporum, ſine ullo objce intermedio, ſolari impulſui obpoſitorum.

VI. En ſiſtematis machinam; quæ tamen quantum a mero imaginationis figmento procul ſit, ſolumque è phoenomenis ſolido ratiocinio ſit ritè deducta, meum nunc erit oſtendere: & quamvis plura heic ſtabiliantur, quae ſub experientiam ſenſuum, utpote a tellure valdè remota, non cadunt; nihilominus de his quoque me certi aliquid ſtatuere poſſe non diffiteor: ex iis enim, quae heic propè tellurem experimur, deducam ea, quae altius ſupra nos adſurgunt; & ſic ex notioribus magiſque ſenſibilibus ad ea, quae minus per ſe patent, progrediendo, totum gradatìm ſiſtema comprobabitur. Adgrediamur jam primam partem, & ſit.

PRO-

(a) Partes non igneae, ideſt illae, quibus alia corpora componuntur, ſi motum quemdam inteſtinum concipiant, excitant quidem plerumque in illis caloris incrementum, non tamen ſemper; ut patet in efferveſcentiis frigidis. Ad augendum igitur calorem oportet, ut motum partium non ignearum (qui prior plerumque eſſe ſolet) ſequatur etiam motus partium ignearum è propinquis locis advenientium, & veluti adtractarum a partibus non igneis commotis, & ſic fiat oſcillatio quaedam utrarumque partium, qua perdurante, perdurabit etiam calor.

PROPOSITIO PRIMA.

Ignis, quem per experimenta in natura esse novimus, non exurgit ex puro particularum cujuscumque corporis intestino, ac perturbato motu; neque ex alia re qualibet nasci, aut destrui potest; sed est materia quaedam fluida primitùs a Deo Summo Opifice condita, & a quolibet noto alio corpore, & elemento valdè diversa.

VII. DUas hujusce propositionis partes video mihi esse demonstrandas, negantem unam, adfirmantem alteram, sed quarum postrema a prima facilè descendat. Negans autem sic ostenditur. Ut ignis, qualem per experimenta novimus, nihil aliud esset, nisi aut quidam motus in fibris corporum excitatus, aut id quod ex qualibet alia re nasci, aut destrui posset, deberet etiam per experimenta evinci, illud, quod certò *Ignem* esse novimus, aut semper, & constanter cum motu partium aliorum corporum esse conjunctum [quando enim duo constanter nunquam disjuncta esse vides, si minus methapysico rigore, physico certè negativo argumento satis habes, undè illa etiam non distincta esse credas;] aut quod nunc ignis speciem habet, antea re vera ignem non fuisse, & quod nunc amplius ignis non adparet, paullò ante ignem revera fuisse. Porrò neutrum ex his ullo experimento posse convinci facilè mihi videor posse ostendere. Etenim, quoad primum de *Motu*, evidens quidem est, cum igne, & calore sensibili conjunctum saepe esse intestinum corporum motum; sed non minus evidens est (ex Chimicis praesertim) saepe non esse conjunctum; atque adeo ignem non organis duntaxat sensuum, sed & Thermometris *sensibilem*, magis magisque potius recedere ab iis corporibus, ubi fit motus; & notabile potius frigus cum tali motu conjungi. Satis erit ad plures effervescentias Chimicas quorumdam mixtorum (accuratè observatas praesertim a celebri Muschenbroekio,) In additam. ad Tentam. del Cim. pag. 133. Edit A. 1731. animadvertere; ut doceamur intellecto praecisè *Motu* fibrarum, non proinde etiam *Ignem* intelligi, nisi quid aliud praeter purum *Motum* intelligas. Accedit id, cui plurimum nititur Clar. Nollet [Lez. di Fis. T. 4.] Ignem quem certo novimus, id semper conari, ut sese magis magisque diffundat, & modo alimentum non desit, non solum numquam ipsum deesse, sed saltem ad speciem semper augeri, etiam in pleno spatio, etiam ubi resistentiae obcurrant; Sed non hujus naturae esse quemcumque *motum*, qui scilicet fortasse, ob iner-

tiae

tiae vim in corporibus, ubi nullae obcurrerent resistentiae semel inchoatus, semper perduraret; non tamen id revera accidit, ubi resistentiae obcurrant, quarum obcursu, imminui, & tandem brevi extingui motum, ubi caussae imprimentes desint, ab experimentis docemur.

VIII. Quoad alterum vero de ignis assiduo ortu, & interitu, quem plerique adeo evidentem, imò, & adeò necessarium in natura jactant; vellem ut vel unico, claro, & indubio experimento id saltem evincerent. Ac primo quidem continuò nasci, & destrui ignem illum, qui se solis Thermometris manifestat, vel organis etiam sensuum, sed sine ullo sensibili effectu (a) aut calefactionis, aut inflammationis, ne tentabunt quidem, ut puto, hoc demonstrare. Neque enim quia vel oritur statim, vel interit motus quidam expansionis in fluidis Thermometri, ideò, aut oriri, aut destrui in Mundo substantiam aliquam adfirmare audebunt; quum manifesto pateat, eam mobilissimam substantiam [quaecumque ea sit,] quae modo in spatium aliquod, aut corpus agebat, posse nunc alia loca, & corpora adficere quin ullibi destruatur, aut nascatur. Multo evidentius necessariam ignis novam reparationem, & destructionem successivam evincere se quidam posse arbitrantur ex accensionibus propè innumeris, quæ (b) quotidie in universo contingunt. Quid enim aliud, inquiunt, hae quotidie docent, quam ignis alimenta, ut *ceram*, *oleum*, *sulphur*, *&c* converti in ignem? Sed videant quaeso, ne ipsam substantiarum destructionem, seu, ut meliùs dicam, meram ipsarum dissipationem [de qua certè non sinunt ambi-

(a) Id quod organa nostra neque inflammat, neque sensibiliter calefacit, sed vel temperie quadam, vel etiā frigore adficit, esse revera ignem in aliqua copia praesentem cum omnibus veri ignis notis, dubitare non possumus, si animadvertamus hunc eundem ignem rarefecisse liquorem Thermometri, quod paulò ante liquorem magis condensatum exhibebat, & hunc eundem ignem capacem esse nostra ipsa organa adficiendi calore sensibili, si haec, ob fortuitum aliquem intestinum rigorem, de suo remitterent vitali calore, quo sunt praedita.

(b) Accensiones pulveris nitrati praesertìm, & immensae lignorum struis, e levi scintilla, videntur esse quibusdam evidentissima novi ignis subinde in mundo nascentis indicia. Ut quid enim tantus ignis, qui in his incendiis adparet, latere potuisset? sed hâc instantiā quam futile sit hoc argumentum, ostendo. Tantam illam aquarum copiam, & effusos imbres, quos exparva saepe nubecula in tellurem labi cernimus, quis non esse diceret novas aquarum productiones? Ut quid enim tanta copia aquarum in aere latere prius potuisset, praesertim pendula contra suam naturalem gravitatem? ficuti igitur ridendum esset de hac inepta deductione, ita pariter ridendum est de illa, qua utuntur philosophi quidam, ad ignis novas productiones inferendas. Non minus enim *ignis*, quam *aqua* reperiri potest in quibusdam circumstantiis, quae nullum phoenomenon manifestare exigant; quum postea, iisdem mutatis, manifestare maximè debeant: praesertim quum non minus *ignis* dispergi possit per loca, quam dispergi possit *aqua*, seu vapor aqueus, ut infrà disseremus.

ambigere phoenomena] confundant, cum novo ignis ortu & interitu; qui certè non demonstratur ex eo duntaxat, quod evanescente ab oculis pabulo, novus, & novus ignis exurgat: quum unus, idemque ignis esse illud possit, quod in flammae speciem, novas semper, & novas partes corporum dissipat; ac proinde sola harum dissipatio sit illud tandem phoenomenon, quod in accensionibus quotidie intuemur. Quod si reponant: probari ab iis fortasse quidem non posse ex phoenomenis, flammam esse novam ignis productionem, & veram pabuli destructionem; sed neque etiam ex phoenomenis nos probare obpositum; ego quoque reponam: *immediatè* quidem ex phoenomenis ne hoc quidem postremum fortasse ostendi posse; *mediatè* tamen (ut Boerhaavio etiam visum fuit], consecutione satis valida ex phoenomenis certè illud deduci. Sic enim ratiocinamur: finge flammas, & tot incendia, quae in mundo quotidiè accidunt, novi ignis esse productiones. Quam porrò intolerabilis calor à mundi exordio, jam esset superstes; ac proinde quam diversus in Thermometris caloris gradus ab illo quem elapsa secula ostendebant! atqui nullum revera ignis augmentum in ulla terrarum plaga nunc certè deprehenditur, quod vel nostris organis, vel Thermometris sese nunc prae elapsis seculis manifestet [ut docent Meteorologicae observationes,] fatendum est igitur (quantum ex phoenomenis mediatè saltem eruere licet) flammas revera, & incendia nihil aliud tandem esse, quam meras substantiarum dissipationes ab elementari igne, qui nunquam deest, procreatas. Atque haec quidem ratiocinatio nihil habet, quod solidè ipsi obponi possit; nisi forte quis, dum tot productiones ignis tueri obstinate vellet, non dubitaret illas in totidem ignis destructiones, conversas adserere. (a) Verum, praeter quam quod esset hoc con-

(a) Qui novas generationes, & destructiones fieri ferè perpetuo in natura opinantur, licet sese expediant a quibusdam difficultatibus phantasiam aliquantulum torquentibus, involvunt revera naturam ipsam pluribus arcanis, quam quibus ipsa revera involvatur: quasi vero ad res componendas, aut destruendas aliis mediis utatur *Natura*, quam quibus uti solent *Artifices*. Vulgò quidam sic ratiocinantur: *Ars* essentialiter differt a *Natura*; sed Ars non alio modo res componit, quam conjungendo res jam praeexistentes, & non alio modo destruit, quam res conjunctas magis dissolvendo, & adtenuando: ergo *Natura* quando componit, & destruit non sic operatur; sed componit, *ex nihilo rem educendo*; & destruit *in nihilum redigendo*: ergo diversis mediis utitur *Ars*, & *Natura*. Verum qui ita ratiocinantur, vel, quid physice intelligi debeat *naturae*, & *artis* nomine, ignorant; vel certè hallucinantur, si aliis *naturam* uti mediis credant, quam *ars* utatur ad res componendas, aut destruendas. *Natura* nihil aliud tandem est nisi rerum omnium semel a Deo conditarum *certus quidam ordo*, & *cursus*, adeoque sua veluti essentia conservari petit, per varias tamen mutationes, quae in mundo accidunt. Porrò mutatio, quae ex

confingere nova, & nova naturae miracula, & nimis crebras metamorphoses; certè non liquet cur non multo simplicius, & ad innumera alia phoenomena cohaerentius operari naturam potius credamus, quae certè dissipare saepe in auras, & omnino dissolvere corporum particulas tot exemplis nos docet?

IX. Unicum, quod ad speciem saltem, veram pabuli destructionem, non vero meram dissolutionem videri posset convincere, est multiplex experimenti genus, quo docemur, alimenta (a) ignis semel inflammata non amplius ab igne accendi posse; unde consequi illud videtur, quod quum primo accendebantur, suam amiserint naturam, quia non amplius propria indole alendi ignem praedita adparent: praesertim etiam quum aliàs videamus, meram alicujus pabuli dissipationem seu dissolutionem, non proinde ipsorum inflammabilitatem impedire. Nan & *palea* e. g. in minutissima etiam frusta concisa, & (quod magis urget) *vapor* è spiritu vini ebulliente sublatus in auras, & aliquo in loco collectus, non proinde vim amittunt, ut possint etiam sic divisa, & dissoluta talia corpora inflammari, ut certè inflammantur, si candela accensa in recipiens spiritus vini vapore plenum introducatur: (b) quae inflammatio certè non succederet, si spiritus vini in flammam semel arsisset. Porrò si accensio pabuli in flammam, nihil est aliud, nisi mera pabuli dissolutio, cur hoc pabulum semel inflammatum, non amplius ardet, etsi in vase aliquo, puta recipiente vitreo colligatur? X. Vi-

ex tot generationibus rerum, & ex illarum in nihilum defectibus fieret, non est certè rerum conservatio, atque adeo esset ipsa naturae quasi perpetua destructio. Ars igitur à Natura non differt, nisi quia rationaliter, & arbitrio quasi nostro, rerum ordinem, & cursum veluti dirigimus; & quia mens saepe modum nescit, quo res disjunctae componi possint, & compositae dissolvi; ideo *arte* imitari posse dicimur, non vero saepe etiam ad sequi *naturam*; quia modum nescimus, quo ipsa solvit, & componit. Ceterum iisdem re vera mediis utitur *ars*, & *natura* ad rerum ordinem, & cursum conservandum per varias mutationes, quae reipsa saepe nihil aliud sunt, nisi *compositiones*, *& dissolutiones*.

(a) Experimentum est hujusmodi; Vas aeneum spiritu vini plenum, suppositis prunis igneis, vehementer ebulliat; totumque tegatur campana vitrea excipiente fumum seu vaporem. Si intra hanc campanam admoveatur candela accensa, statim illa replebitur flamma accendente vapores in illa inclusos. Quod si spiritus vini non ebulliat, sed admota candela, ardeat ipse in flammam; ita tamen, ut totum similiter tegatur campana vitrea excipiente omnes particulas spiritus vini incensi; tunc quum penitus spiritus in flammam avolaverit, non amplius in flammam accendi spiritus in campana illa collectus conspicitur. Referens hoc phoenomenon Boerhaavius Tom. 1. de Igne Exper. 4. hæc habet: *Meretur sanè rari phoenomeni insignis admirabilitas meditationis naturae impensum laborem.*

(b) Sic Camphora si diu in cubiculo clauso evaporet, totum cubiculum accenditur in subitas flammas, non sine ingenti stupore illius, qui cubiculum cum candela accensa ingrediatur.

X. Video objecti difficultatem, sed minimè terreor, ne ipsi plane satisfaciam: satisfiet autem, si dispar adferatur ratio, cur alimentum ignis mere adtenuatum in vapores, & alicubi collectum inflammari queat (ut inflammari posse docet certum experimentum); non vero inflammari valeat alimentum, quod per flammam semel abiit in auras. Haec autem dispar ratio planè innotescet, animadverso ritè discrimine inter rem perfectè divisam, & in auras vagè dispersam, (ut evenit pabulis inflammatis) & inter rem separatam quidem a tota massa, sed in *sensibile* aliquod corpus collectam; Utroque quidem modo res divisa *vapor* quidam nuncupari posset. Sed prima vix hoc nomine nuncupatur, & diversam certè indolem, ac diversa phoenomena nobis exhibet, quam exhibeat altera, quae magis convenienti vocabulo *vaporis* gaudet. *Vapor* itaque seu *fumu* [quo nomine significari communiter solet corpus quoddam ab aere quidem ipso juxta certa experimenta distinctum, sed in aere volitans in sensibilem formam], hic inquam *vapor* si ex humore, quod sit ignis pabulum, in auras adtollatur, vaporis formam retinens; incendi utique etiam sic certè potest; quia licet valde tenuis, & rarissimus; (*a*) tamen, & naturam, & indolem eamdem retinet humoris, ex quo ille vapor prodiit; & in eo fieri potest ille adtritus partium, quem necessarium ad inflammationes infra esse constabit. At vero ille alius vapor, qui vaporis formam non amplius retinet, quique nihil aliud est, nisi mera partium in auras dissipatio, quae in omni inflammatione contingit; quum non sit corpus ab aere in quo volitat, sensibiliter diversum: (sunt enim illius partes ita per aera perfecte distributae, ut ipsum aeris elementum fortasse etiam magna ex parte physicè constituat]; hinc mirari non debemus, sicuti propriè non inflammatur aer, ita neque inflammari posse hoc genus vaporis.

XI. Neque vero exinde inferas: illud igitur, quod modo erat ignis alimentum, nunc ignei alimenti naturam amisisse, quae in eo consistit, ut inflammari semper possit: reponam enim, humorem illum

(*a*) Raritatem vaporis, quae ad liquorem, ex quo ille prodiit, adparet esse (juxta recentiorum in hoc mire consentientium experimenta) non minus quam 14000. ad 1. censeo non esse explicandam per raritatem veram, & propriam specificè diversam ab illa, quam habebat liquor; quemadmodum plerique physicorum existimant, sic facile conciliantes adscensum vaporum per aera ipso aere leviorum. Puto enim eamdem esse specificam gravitatem *vaporis*, & *aquae*, sicuti est eadem specifica gravitas lapidis integri, & lapidis in tenuissimum pulverem comminuti: nam redigi aquam in vaporem, nihil aliud esse opinor, quam dividi aquam in minutissimas partes, & in auras adtolli, vel vi *ignis*, vel vi *aeris* ipsius radentis motu suo assiduo aquae superficiem; quae partes deinde ubi etiam calor desit, satis superque per auras adscendere intelliguntur, quasi per quosdam hujus spongiosos tubos; ut adscendere cernimus aquam de se gravem per plantarum tubulos &c.

lum semel accensum non amittere quidem suam ut ajunt *methaphysicam essentiam*, aut naturam, immo ne *physicam* quidem propriarum partium, seu, ut ajunt, molecularum *constitutionem*; sed amittere solum meram quamdam accidentalem indolem inflammabilitatis; quae, quum in perfecta quadam partium separatione consistat, mirum non est, perfecte dissoluta partium illius humoris textura, [ut in prima accensione certè dissolvitur); prorsus ipsam hanc inflammabilitatem deperdi (*a*) Neque vero ita illa deperditur, ut recuperari amplius in ullo casu ipsa non posset: nam si in sensibilem vaporem rursus colligeretur, quid quaeso obstat, ne rursus etiam posset accendi? Profecto non alia fortasse de causa dicendum est, quasdam fieri in aere subitas accensiones, nulla saepe sensibili admota causa [*b*], sed satis superque excitata ex collectione mutuoque concursu, & adtritu partium ignei pabuli, quod certè nunquam inflammari potuisset, donec per aera vagè aequaliter dispersum volitabat. Adcedit, quod huic nostrae explicationi maximum pondus addit; igneum scilicet pabulum non solum ex accensione, quam semel habuit, amittere posse suam inflammabilitatem, sed etiam ex quacumque alia de caussa, quae per aera illum ritè disperderet, quamvis in aliquo recipiente collectum; relinquatur enim phiala spiritu vini plena diu aperta, quamvis intra campanam vitream inclusa ita, ut spiritus in phiala paulatim ferè omnis evaporet: (*c*) Num ille vapor dispersus accendi iterum poterit? Non utique: & tamen, si ille idem spiritus fortiter ebulliisset, certè vapor ille intra campanam vitream collectus abire potuisset in flammam intra campanam, candela admota. Unde porrò hoc discrimen? Non sanè ex ulla transformatione vaporis in rem ullam, sed ex sola diversa ejusdem divisione, & adtenuatione in gemino illo casu. Etenim in casu

ebul-

[*a*] Posse corpus inflammari idem est ac posse perfectissimè in auras dividi. Porrò id quod jam perfectè divisum est, nil mirum, non amplius posse dividi in eadem ratione, nisi rursus, ut prius, colligatur. Inflammabilitas igitur non convenit igneis pabulis ex eorum quasi natura, sed solum quatenus constituunt quandam massam sensibilem, facilè tamen vi ignis separabilem.

(*b*) Vulgus credit, corpora accendi non posse in ignem, nisi igne alio sensibili admoto. Minimè scilicet animadvertitur, tunc fieri potius propagationem quamdam accensionis non vero exsurgere accensionem ipsam, quae non fit, nisi dissipatione partium prius in massam sensibilem collectarum. Porrò fieri potest, ut, si antea collectae non fuerint, statim fortuito quodam obcursu colligantur, & sic nascatur statim, & in ictu etiam oculi accensio; quemadmodum plerumque accidunt meteora ignea in aere.

(*c*) Evaporatio facta non per ignem violentum in vase liquore pleno, tardior quidem est, sed in aere, in quo fit, est etiam minus sensibilis, quia magis dispersae sunt partes liquoris: & ideo dispersio haec aequivalet dispersioni quae fit, quando corpus inflammatur: in utroque revera casu non amplius inflammantur partes dispersae, nisi nova collectio fiat.

ebullitionis vapor est igneum pabulum collectum in sensibilem fumum, & ideo capax est, ut in eo adtritus excitetur, & accensio fiat; in casu vero simplicis evaporationis, est ipsum quidem etiam igneum pabulum, sed accendi incapax; quia quum sit omnino per aera dispersum, adtritus in eo amplius non excitatur, qualis ad inflammationem requiritur.

XII. Hactenus evincere conati sumus primam propositionis partem negantem ullis experimentis constare, naturam ignis in alio corpore, aut re certo nobis nota esse reponendam. Superest nunc evincere alteram partem adfirmantem, esse quamdam in natura materiam fluidam ab omni alio corpore diversam, quae sit ille ipse *ignis*, quem in natura esse per experimenta novimus. Sic autem illa positivè ostenditur. In igne, quem vulgariter talem esse novimus, nemo est, qui non constanter videat indolem quamdam omnino ipsi propriam, neque in ulla altera re absque omni limite residentem; ut scilicet in quaecumque spatia sese insinuet, & corporum quantumvis densorum poros subeat, ne *auro* quidem omnium corporum densissimo excepto. Quid enim ab igne tandem non incalescat, ac proinde igneis particulis non aditum prebeat? Metalla ad fusionem usque ab igne penetrantur; Lapides, & Marmora vi penetrantis ignis in calcem abeunt. Terra, & Aqua ipsa, si minus ab igne inflammantur, ab igne certe valide incalescunt, & ebulliunt: effectus sane omnes procul dubio repetendi ab ingressu ignis intra moleculas corporum (nisi forte calorem quidem ipsum, non vero ignem in corpora ingredi dicamus) (a): quasi vero potestas corporum partes agitandi, separandi vapores, calcinandi, comburendi vis, soli *accidentali*, ut ajunt, *qualitati*, non vero *substantiae* cuidam tribui possit) Jam vero quae nam alia in natura certò nobis nota materies est, quae omnia loca penetret, & insinuare sese ubique, ut *Ignis* valeat? Quid Aqua, quid Mercurio ad subeun-

(a) Si quis *caloris*, & *ignis* naturam esse distinguendam obstinatè velit, ipsi minimè repugnabo, dummodo *caloris* nomine intelligat effectum illum, qui sensum caloriferum tactui adferre solet: hoc enim effectu scio saltem supernaturaliter ignem spoliari posse. Verum numquid proinde ingredi calorem in corpora non erit (juxta naturae, ut ajunt, exigentiam) ingredi etiam ignem? Numquid tribui revera igni non debebunt omnia phoenomena, quae calori tribuuntur? Profecto substantia ignis semper erit id cui potissimum naturalis calefaciendi proprietas tribuitur. Immo ipsum calefaciendi effectum, quem praestat ignis, non praestaret, nisi ipsis corporibus calefactis substantia corporea adveniret. Ex modo, quo ipsis advenit ignis, manifestè colligitur: Advenit enim, non penetrando substantias solidas, sed ingrediendo per poros corporum, ut proprium est omnis alterius substantiae corporeae impenetrabilis: hinc reflectitur ignis, & calor è solidis superficiebus, ut alia corpora reflectuntur; rursus ignis non statim, sed *successivè* penetrat in corpora, ut proprium est aliorum corporum successivè per loca sese moventium.

subeunda facile corpora penetrabilius? Veruntamen multa etiam ab his fluidis corpora non penetrari certum, exploratumque est; quum videamus illa in quibusdam vasis, praesertim in vitreis sine ulla penetratione adservari? Quid aeris elemento subtilius? Plures tamen sunt aditus aeri etiam praeclusi; ut experimenta Machinae Boylianae evidenter docent. Tandem mentis oculos ad quaecumque naturae corpora vel tenuissima convertas licet; nemini profecto, qualem in igne cernimus nullis circumscriptam limitibus, penetrandi omnia loca potestatem convenire fateri cogemur. Nisi forte *subtili* alteri *materiae*, aut *Aetheri* hanc competere dotem contendas. Verum si quod *aetherem*, aut *subtilem materiam* vocas, nihil aliud re ipsa illud sit, nisi elementum illud, quod effectus ignis proprios nobis quotidie exhibet, non recusabo materiam illam, ex qua isti prodeunt effectus, vel *aetherem*, vel quocumque alio nomine nuncupare; sin autem sub eo vocabulo quodlibet aliud ab aliis certò nobis notis corporibus, & elementis distinctum significare velis, eoque uti opportunè ad explicanda plura difficila naturae phoenomena, (quae ut explices, tibi fingas materiam subtilem in omnia loca facilè penetrabilem, ut fingebat Cartesius, & alii hypothesum inventores) ; tunc vero minime pertimescam, ne haec materiae merè hispotheticae (a) [& nullis phoenomenis directè comprobatae) penetrabilitas noceat generali nostrae propositioni ignis elementum solum distinguenti ab aliis corporibus, quorum existentia certo nobis sit explorata. Quum igitur in Igne semper & constanter specialem quamdam indolem reperiamus, quae in ullo alio corpore certò nobis noto reperitur, quid est quod dubitemus cum nullo ex iis substantiam ignis confundi debere, sed peculiare constituere in natura elementum eodem specifico discrimine diversum, quo discrimine solemus aquam ab aere, metallum a Lapide, & sexcenta alia corpora distinguere [b]. Stabilita jam prima propositione circa ignis veluti naturam, ut ad ejus originem etiam progrediamur, sit.

[a] Materia subtilis Cartesianorum prius conficta fuit, ac deinde per illam tamquam hypothesim feliciter (si tamen feliciter) explicata sunt phoenomena cujuscumque generis aliàs explicatu difficilia. Materiam nostram igneam prius existere, & quidem diversam ab omni alio corpore nobis noto ex phoenomenis probamus; & deinde per illam explicamus sola ignis phoenomena, non vero quaecumque alia ab hoc genere aliena. Si pari methodo procederent Cartesiani, materiam illorum subtilem *hypotheticam* minime nuncuparemus.

(b) Specifica corporum diversitas (quantum humanae mentis acies discernere valet) non nisi à constanter observatis diversis agendi modis, & adtributis constanter diversis repeti debet.

PROPOSITIO SECUNDA.

Ignis elementum, quale in prima propositione in natura esse definivimus peculiare quoddam fluidum, reipsa ubique *est in omnibus spatiis, tam calidis, quam ad sensum frigidis, tam plenis alia materia, quam vacuis, tam ad terram, quam ad quaecumque alia loca planetarii coeli spectantibus, exceptis solum vacuis minimis disseminatis.*

XIII. HAec propositio suis ritè discreta partibus, quoad eam quidem primam partem, quae spatia tum ad sensum calida, tum etiam frigida comprehendit, in dubium revocari minime potest, semel ac spatium aliquod frigidum *relativo* solum vocabulo tale nuncupari debeat, non vero exclusivo omnis reipsa caloris, aut ignis in eo spatio existentis. Sic enim dissero. Quodlibet corpus, quod incaluerit usque ad sensum acutissimum nobis procreandum, tantum certè calorem non nisi gradatim adquisivit; Nam si nunc urimur a tali corpore, certè paullò ante in minori ignis gradu, ne molestia quidem adfecisset, & in minori etiam, grata quadam temperie, caloris gratum sensum procreasset: minor vero ignis gradus rigorem etiam quemdam membris injucundum adtulisset; Neque enim ad summum gradum caloris [qualis ille est, qui ustionem molestam adfert), non peragratis prius minoribus gradibus, ac veluti per saltum (ut ne in ceteris quidem rebus] natura pervenire posset. Porrò experimenta nos docent, quando corpus a summo calore paulatim ad rigorem etiam usque magnum pervenit, adeo procul esse ab ultimo caloris termino; ut ad plures adhuc, & plures alios minoris caloris gradus devenire possit. Ostendunt hoc quotidie Thermoscopiorum observationes. In Fahrenheitiano, per hybernum frigus, quo congelare aqua incipit, gradus caloris, & expansionis Mercurii est 32. Verum hic calor in majori frigore naturali adeo imminui potest, ut usque ad o. pervenire possit; quo quidem tempore omnia prae nimio frigore animalia perirent. [a] Et tamen si per artem, naturalis glaciei magnum frigus etiam

(a) Nos vivere non valemus, seu inspirare non possumus aerem, nisi calidum, aut frigidum certis quibusdam limitibus. Jam vero quum gradus 32 in Fahrenheitiano thermometro sit gradus caloris, quem habet aer in summa hyeme, si hunc vix toleramus, quanto minus tolerare possumus gradum caloris infra 32.

etiam magis magisque augeatur, etiam ad tres, & quatuor gradus infra o. minui calor poterit. Quod si tandem [quae postrema celebris auctoris industria fuit] forti glaciei spiritus nitri quaedam copia adfusa fuerit, ita, ut generetur frigus organis sensuum intolerabile, ad 40. etiam gradus infra o. imminutus videbitur calor ille, qui quum 32. gradum supra o. adtingebat, calor omnium minimus credi potuisset. Porrò si, quum Thermometrum 32. gradum habet, [quo tempore frigus est, quo aqua conglaciari incipit], si inquam, adscendendo adquireret amplius 40. gradus supra 32., id est 72. tunc pristinum illud frigus increscеret ad calorem adeo intolerabilem, ut diù homines in illo vivere minime possent. Atqui data proportione, ad multò plures gradus increvit calor Thermometri, quando hoc a gradu 40. infra o. (qui est gradus frigoris a spiritu nitri glaciei adfuso productus) adscenderet usque ad 32. supra o.; adscenderet enim per gradus 40. + 32. = 72. Dicendum est igitur, corpora frigida, quantumvis rigoris sensum membris adferant, non modo igne, & calore minime in se destitui, sed potius non mediocri copia ignis esse praedita; quum semper possit minor, & minor copia haberi, terminis fortasse etiam nullo limite circumscriptis. *Nam quis definiet* (ut ait Boerhaavius T. 1. Chem. de Igne) *quale ultra frigus semper excitari posset per alias hactenus in natura, & in artis potestate latentes vires?*

XIV. Quoad secundam propositionis partem, ignem revera reperiri etiam in spatiis *vacuis*, eadem Thermometra ritè observata dubitare non sinunt. Quando enim illa includimus in vacuo sive Boyliano, sive Torricelliano, profectò si a locis vacuis omni alio corpore excluderetur etiam *Ignis*, consequens necessariò esset, ut facto vacuo vel Boyliano, vel Torricelliano, caloris etiam diminutio, ac proinde condensatio liquoris, seu omnis a liquore expulsio ignis, pro ratione intensioris vacui, cerni deberet. Verum repetitis a Boerhaavio, aliisque (a), circa hoc, experimentis, nihil unquam tale visum est: quin potius eadem caloris temperies in *vacuo*, & in *pleno*, post diù sibi omnia relicta, observata semper est. Vidit quidem Galeatius (b) incalescere remissiùs corpora in vacuo, quamvis incalescerent expeditiùs; vidit etiam

 refri-

(a) Non Boerhaavius solum, sed alii etiam primae notae physici hoc testantur Ipse Nevvtonus Optices lib. 3 quaest. 18. ait: *Si in duobus amplis, altisque vitris cilindraceis inversis duo parva Thermometra ita sint suspensa, ut vitrum non contingant; aerque ex horum vitrorum altero sit exhaustus; vitraque hoc modo comparata e loco frigido in calidum deferantur; utiquè Thermometrorum id, quod erit in vacuo, incalescet nihilo minus, neque fere tardius, quam id, quod non sit in vacuo.* Satis heic sit descripsisse experimentum: quas vero conjecturas inde probabiliter ipse Nevvtonus deducat, utilè erit infra etiam adtulisse.

(b) Academicus in Bononiensi scientiarum, & Artium Instituto; ut in commentario legitur ejusdem Academiae Tom. 2. part. 1. pag. 312. *de calore, & frigore in vacuo.*

refrigescere citiùs in vacuo, quam in pleno. Verum aliud sane est incalescere corpora, & frigescere sensibiliter, seu augere, ac minuere calorem, & aliud est omni calore prorsus destitui. Hoc secundum nulla certè evincunt experimenta; illud vero primum quoties continget, nunquam certè omnem caloris jacturam in spatio vacuo demonstrabit; immo ne demonstrabit quidem, post diuturnum tempus, quo diù sibi omnia relinquantur, majorem fuisse ignis copiam in *pleno*, quam in *vacuo*, quod accidere nunquam posse, tertiae nostrae propositionis scopus erit ostendere.

XV. At enim experimenta nihil aliud tandem evincunt, nisi ignem adesse etiam in vacuis, sed solum *terrestribus*; in his enim solis experimenta certè institui possunt: quum tamen in vacuis etiam *coelestibus* ignem non minus esse in tertia hujus secundae propositionis parte adfirmemus. Sed videsis, ut haec ipsa experimenta in his terrae locis desumpta, antecedens mihi sint validissimum ad inde inferendum, in quibusquumque spatiis Coeli saltem Planetarii hunc ipsum elementarem ignem immorari. En igitur argumentum. Heic, ubi nos terricolae vivimus, experimentalis ars his ceteroquin temporibus adeo provecta, potuit quidem spatium illud *terrestre* omni alio corpore nobis noto, ipso etiam subtilissimo aere spoliare; Ipso tamen elemento ignis nullum spatium spoliare hactenus potuit (*a*). Ex hoc autem statim mihi inferre liceat, ignem elementarem, ut heic, vel ibi existat, a nullis aliorum terrestrium corporum circumstantiis determinari. Aliter juxtà horum leges, ubi id circumstantiae, vel gravitatis, vel elasticitatis, vel cujuslibet alterius caussae peteret, ipse quoque ignis è loco cederet; & quemadmodum terrestria corpora indigent plerumque alio corpore, in quo veluti contineantur; Ita pariter ignis, nisi pleno veluti alterius materiae substineretur, deberet ipse quoque non posse subsistere: Sed his contraria in igne videmus; hunc enim aeque in *vacuo* ac *pleno* ejus praecipuus

(*a*) Quando per Machinam è recipiente aer educitur, quoddam videtur esse paradoxum non proinde etiam educi ignem in aere hospitantem, sed in vacuo illum remanere spatio. Nimis enim connaturale videtur, & aliis phoenomenis cohaerentius, corpus ex uno in alium locum progrediens, advehere semper secum quidquid intrinsecùs habet. At quam saepe, quae nobis connaturalia videntur, eludit ipsa experientia, cujus magisterium cautos nos reddere tandem deberet, ne generales consequentias ex aliàs pluries observatis phoenomenis tam festinanter eruamus. Ignem igitur non semper secum auferunt corpora ex uno in alterum corpus migrantia: aliter eo gradu, quo aer è recipiente Boyliano discedit, eo pariter gradu frigescere illud spatium, & deprimi liquorem Thermometri videremus: hoc non videmus; ignis ergo non tam petit stare cum *corporibus*, quam cum *spatiis*; Unde jam liceat in antecessum inferre, id quod in sequenti propositione adfirmabitur, ignis copiam pro ratione *spatiorum* non vero *corporum* distribui.

cipuus character (vis scilicet rarefactiva corporum) immorari demonstrat: non est igitur ea ignis natura, ut terrestrium corporum legibus potius addicatur, ac proinde ad *terram* potius, quam ad quolibet aliud spatium supra tellurem spectet. Neque hoc argumentum in mera conjectura positum est: Illud enim sic magis urgeo, ac quaero. Unde nam ignis ille, quem experimenta etiam in vacuo reperiri docent, unde, inquam, seu quibus nam sensuum organis sese manifestat? Non aliis fortasse nisi *oculis*. Quid autem oculi quaeso vident, quando id vident, quod in vacuo etiam spatio Thermometri liquores rarefacit? Profecto nihil aliud, praeter *lucem*, quae, per diaphanum recipiens quamtumvis vacuum, nihil minus transparet, quam per quodlibet aliud spatium *plenum*. Materies igitur nobis in his vacuis per sensus cognita, & quae liquores Thermometri in certo quodam expansionis, & caloris gradu constituit, nulla est alia, nisi, quae *luce* plenum spatium reddit. Atqui eadem lux sui plena etiam efficit spatia coelestia (*a*) supra telluris atmosphaeram (nisi enim *luce* plena essent ea etiam spatia, Planetae longinqui solis lucem directam non reciperent, neque reflexam ad nos transmitterent]; ergo in iis quoque spatiis adesse dicendum est materiam illam, quae lucidum spatium efficit, quaeque Thermometri liquorem utique ad certum gradum rarefaceret, si in ea quoque spatia Thermometrum adsportaretur. (*b*) Atqui materia, quae heic rarefacit liquores Thermometri, & ibi quoque pari jure rarefacere deberet, nulla est alia, quam materia ignis elementaris: haec enim sola est illa, quae (praecisim etiam ab impulsu ullo extrinseco], ubi praesens sit, in omnem dimensionem intrinsecus corpora expandit; ergo (nisi ad merè con-

(*a*) Sive propagatio lucis per *emissionem*, sive per meram *pressionem* explicetur, necesse est ut inter id, quod illuminat, & id, quod illustratur, mediet aliquid *reale*, per quod res illustretur. Id autem vel pertransire, vel occupare certè debet spatia illa omnia quantumvis ampla, quae mediare concipiuntur usque ad rem illustrandam. Spatia igitur Coelestia, quae mediant inter solem, & planetas, continere in se debent materiam illam, per quam Sol corpora illustrat.

(*b*) Liquor Thermometri in Coelesti aliquo spatio suspensi non exhiberet nisi gradum caloris proportionatum inversè quadrato distantiae a sole, & quidem ibi semper constantem, quia neque in illo spatio, neque prope illud excitari posset alius calor, quam quem efficere possunt radii directi solis; neque enim in spatio vacuo ex hypotesi fieri posset ullus *adtritus*, qui aliàs augere posset calorem. At in vacuis terrestribus Boylianis, aut Torricellianis, Thermometrum exhiberet gradum proportionatum inversè non solum quadrato distantiae, sed etiam directè proportionatum pluribus aliis, caussis abadtritu pendentibus, & augentibus magis calorem. Et licet in vacuo prorsus recipiente, vix, ex hypothesi, ulla esset ex iis caussis, non desunt tamen in loco pleno proximo: unde communicatio caloris, exigeret, ut temperiem eandem acquirerent omnia vicini spatia sive vacua, sive plena, ut in tertia propositione differemus.

confictam, & hypoteticam (*a*) in vacuis semper praesentem confugiamus materiam) nihil est, quod ab elementari igne distinctum dicamus illud, quod in vacuis quibuslibet easdem manifestat proprietates praecipuas lucendi, & rarefaciendi corpora, quas manifestat in quocumque alio spatio pleno. Dubitandum non est igitur, Ignem elementarem tam late patere, quam patet lanetarium spatium, seu tota illa ingens sphaera, quò lux solaris, non tam ad terram, quam ad quoscumque alios Planetas pervenit: in hoc enim toto spatio, partim eadem phoenomena [quae ad *lucem* spectant) observantur, quae heic in hac minima hujus spatii parte contingunt; partim vero aequè ibi etiam, ut heic, observare liceret, si ibi quoque capi possent, ut heic capiuntur, experimenta; quemadmodum argumento ex iis, quae in nostra Tellure accidunt petito hactenus ratiocinati sumus.

XVI. Verum ne proinde fortasse inferas, nulla prorsus *vacua*, ne minima quidem disseminata, elementari igne esse destituta. Nam quemadmodum heic existimamus [*b*] nullum esse terrestre spatium, quod ita materia plenum sit, ut nihil interstitii vacui relinquat; ita [quum ad coelestia non nisi ex terrestribus ipsis tutò in Physica ratiocinari liceat]; ne illa quidem spatia coelestia igne licet elementari plena, suis carebunt vacuis disseminatis. Immò si quae sunt spatia disseminata *notabiliter* vacua, ea profecto dicenda sunt, quae nullam aliam, praeter elementaris ignis materiam interjectam habent. Nam si eo ampliora sunt vacua a corpore relicta, quo corpus est rarius, profecto (si ulla unquam) rarissima, supra quam dici possit, est ipsa materia *Lucis*, seu *Ignis*, ut ex phoenomenis ipsis quamplurimis (*c*) (quin heic ullam confingamus hypothesim) statui certò potest. Quod ex eo etiam facilè licet conjecturari; quod licèt corpus densissimum, quale est aurum, ipsum quoque perinde ac cetera rariora corpora, a non modica ignis copia possideatur, non proinde densa ipsius pororum structura immutatur: facile enim *Ignis* intra corporum quorumcumque substantiam occupare potest (utpote materia tenuissima) minimos illos poros, qui a nulla alia materia occupantur; immo ne ipsos quidem minimos poros replet, sed plura adhuc relinquit spatia a nulla prorsus materia occupata; sed jam ad tertiam progrediamur principaliorem propositionem.

(*a*) Talis materia hypotetica, esset materia subtilis Cartesiana, in cujus pressione reponunt Cartesiani, lucem ut ajunt *secundariam*: Illa autem materia ab igne nostro elementari valde differt.

(*b*) Existimamus ex momentis, quae adferimus in Physicae elementis, ubi corporum densitates specificas sine his vacuis disseminatis, esse inexplicabiles ostendimus.

(*c*) Immensam raritatem *ignis*, seu *lucis* (quorum una, eademque natura est) ostendunt omnia illa phoenomena, quae ostendunt inter tot radiorum igneorum occursus in corpora a Mundi exordio hactenus calefacta & illustrata, neque ullam fuisse retardationem in planetarum motibus, neque ullam fieri impressionem motus progressivi, neque ullum procreari impetum percussionis in corporibus.

PROPOSITIO TERTIA.

Ignis elementaris in tota sphaera planetaria, & ubique aequaliter, *id est juxta* spatiorum, *non autem diversorum* corporum *rationem distribuitur [nisi caussae accidentales impediant;) & ubique est semper, (si nihil obstet) in tanta copia, quanta olim initio Mundi fuit singulis aequalibus spatiis distributa.*

XVII. HAEc propositio totius hujusce Theoriae fundamentalis, in duas divisa partes, eò difficultatem majorem praeseferre videtur, quo magis communi illa adversatur, non modo vulgarium, sed, & doctorum fere omnium, ante inclitum Boerhaavium, consensui. Verum quò magis, ut verum fatear, pulcherrimam tanti auctoris de igne Theoriam (In ejus Chemiae primo tomo] adtente perlego, & solida experimenta, quibus illa innititur, a Musschenbroekio, & Gravesandio eodem felici exitu saepe repetita confero cum vulgaribus illis, futilibusque obsérvationibus, & futilioribus inde deductis consequentiis, quibus obposita innitebatur; eo mihi validiores addi stimuli videbantur, ut Boerhaavianam sententiam meis quoque experimentis ulterius explorarem; ac proinde omnem operam, industriamque collocarem, ut publicas inter Theses defensa in lucem prodiret, & aliqua etiam ex parte (praesertim illa, quae secundum hujus propositionis membrum spectat) aucta esse (si tamen augeri poterat, quidquid erat adeò perfectum (videretur.

XVIII. Ut prima igitur hujus propositionis pars ritè comprobetur, expono primum clarioribus suis terminis, quidquid heic praecipuè controversiam habet. Communiter igitur creditum fuit a sapientibus, & adhuc vulgò creditur, esse quaedam corpora *per se ipsa* magis ignea, aut calida, & alia è contrario *per se ipsa* frigida, seu minus aliis ignea. Primi generis censentur esse *olea*, *sulphura*, *liquores fermentati*, *spiritus talium liquorum*, *Aromata*, *calx viva*, & alia similia corpora. Alterius vero obpositi generis censentur *Aquae*, *metalla*, *marmora*, & alia hujumodi: subpono autem heic nomine *corporis magis*, *minusvè calidi* intelligi id quod communius in scholis recentioribus intelligitur, *Corpus scilicet majorem, minoremvè ignis copiam in se continens*. Quo subposito quaeritur, an haec vulgaris opinio Physicè ritè expensa subsista subsistere illam pernego, atque adeò cum Boerhaavio in opere citato Chemiae existimo: corpora omnia naturaliter *aequè* esse *calida*, seu

(quod

(quod eodem tandem recidit) corpus quodlibet diù sibi relictum tandem repertum iri aequalem (quantum humanis experimentis conijcere licet] ignis copiam in se continere, ac aliud quodlibet, quod subponatur aequale occupare spatium, quamvis non aequalem habere massam, non aequalem coherentiam, non aequale aliud quodlibet,[a] quod talis corporis sit specifice propium. *Naturaliter* inquam, *& si diù corpora sint sibi relicta*, est enim evidens, quod si corpus aliquod in statu quodam veluti violento a caloris caussis accidentalibus ponatur; ut si *Aqua*, *Ferrum*, *Marmor &c.* violentiori igni exponerentur: quum aliunde ignis facile penetret, & in ingenti etiam copia quaecumque corpora; profecto tum aqua, tum ferrum, tum marmor poterit magis incalescere, quam oleum sulphur &c; quin proinde aqua, ferrum marmor adcenseantur inter corpora de se calida. Nunc antequam invictis argumentis hanc perfectam ignis aequalitatem positivè evincam, immorari aliquantulum juvat in ostendendo, nec probari, nec probatam unquam a Philosophis fuisse obpositam inaequalitatem.

XIX. Unde igitur [heic statim quaero] posset quis ullo argumento conari evincere, *oleum*, *sulphur*, *calcem*, aliave similia corpora calidiora ex sua natura esse aliis plurimis? Puto quia sensuum periclitatio [quae si diu sit, & perdiligenter facta, in physicis fallax esse nequit] de hoc nos dubitare non sinit? At pero in primis quorumnam sensuum? Neque enim puto, omnium immò ne multorum quidem sed tactus ad summum, cui soli de *frigore*, & *calore* judicandi praerogativa debetur; (b) Quare si quis aut ex *vellicatione*, quam quaedam corpora palato, & linguae adferre solent, aut ex quorumdam odorum emissione, inde argueret in iis majorem residere minoremve ignis copiam, non rectius inferret, quam si ex solo visu, perfecti concentus cytharam, aut exquisiti saporis cibum ex solo ejus molli tactu pronunciaret. Atqui si solo tactu judicanda res est, nullum plane caloris excessum in iis corporibus, quae vulgo *calidissima* censentur, ac in iis quae *frigidissima*, tactus unquam deprehendet. Finge enim hominem quolibet alio sensu, puta, *gustus*, *odoratus*, & *visus* spoliatum, & solum exquisitissimo *tactu* praeditum; profecto ab omni prejudicata opinione immunis, testabitur, nullo se discrimine caloris, & frigoris habere ole-

(a) Omnis alia inaequalitas praeter illam *voluminis*, non infert in corporibus inaequalitatem ignis, seu caloris naturaliter debiti; unde patet propositionis nostrae genuinus sensus, sub aequali scilicet mole spatii naturaliter tam esse ignis in *denso*, quam in *raro*, in *fluido*, quam in *solido*, in *molli*, quam in *elastico*, in *vacuo* tandem, quam in *pleno*.

(b) Quum calor, & frigus propriè, neque ullum *colorem* habeat, neque ullum *saporem*, neque ullum *odorem*, neque ullum *sonum* edat [quae 4. sunt objecta aliorum sensuum, a tactu diversorum) superest, ut calor, aut frigus, quod organis animalis est sensibile, non nisi *tactu* explorari possit.

oleum, & *aquam*; quamvis primum inter fluida valde calida, alterum inter frigida censeatur; nullo etiam discrimine caloris, aut frigoris se habere *piper*, & *sal*, quamvis primum calore plurimo, alterum frigore maximo vulgo praeditum credatur: Unde concluditur saepissime judicando de rebus physicis phantasiae nos ludi imaginatione, non aliam ob caussam, nisi quia ad objecta discernenda, quibusdam sensibus, quos solum in subsidium vocamus, (*a*) adjudicamus id, quod revera ipsis non competit.

XX. Verum esto sint sensus [etiam ille, qui solum hac de re judicium ferre potest] testis quasi evidens explorati discriminis inter tactum corporis, quod vulgo dicitur *frigidum*, & alterius, quod vulgo dicitur *calidum*. At quid tandem est illud, de quo tactus testari poterit? Nihil aliud, [si ritè disseramus] nisi ignem illum (qualiscumque, & quantuscumque ille sit, qui in corporibus residet], in quorundam tactu, adferre certum quemdam motum papillis nerveis [*b*), quem motum *caloriferum* appellamus, quia illum comparamus, cum alio quodam motu diverso, quem adferunt alia corpora, & quem ad illorum discrimen frigoriferum appellamus. Verum in uno residere plus ignis, quam in alio, vel testari non possunt sensus, vel si testari praesumerent, magnificè fallerentur. Neque pauca exempla subpetunt hujus erroris palmarii, qui sapientium etiam animos diu occupavit, quin per plura etiam secula unquam erroris fons detectus fuerit. [*c*] Vulgo creditur, & a doctis etiam sine examine creditur, subterraneas cavernas calidiores esse per hyemem, & frigidiores per aestatem, non alio argumento, nisi quia id homines experiri suis sensibus constanter solent; adsueti proinde illuc, refrigeri causa, aut sese, aut res suas conferendi per aestatem, caloris vero captandi caussa, per hyemem. Et tamen ex quo diligentius, & cautius cepimus de ignis praesentia judicare, Thermometrorum ope; nunc repudiato fallaci sensuum testimonio docti

(*a*] Ad objecta discernenda in subsidium saepe vocamus sensus, qui minime proprii sunt. Sic e.g. quia in re aliqua *molli* sensum fieri obtusiorem plerumque experimur; hinc quando sonum fieri in re aliqua obtusiorem audimus, statim judicamus illam esse rem *mollem*. Sed quis non videt ex hac ipsa consuetudine oriri caussas erroris? Quot enim etiam dura obtusum reddunt sonum? Hic autem error esse non posset, si non contenti de sensu auditus subsidiario, usurparemus rem illam etiam tactu?

(*b*) In his papillis nerveis per cutem undique sparsis tactus proprium organum residere communis sententia est.

(*c*) Errores physicos non alia de caussa diù literatus orbis quosdam retinuit, nisi quia rudibus observationibus contenti homines, ne dubitarunt quidem naturam exquisitioribus tentatam modis, diversa a vulgaribus quibusdam observationibus exhibere posse; unde cogantur homines ideas circa res, quae quotidie ob oculos versantur, omnino deponere, & alios contraria docere ab iis, quae imberbes à suis didicere magistris.

docti viri aliter sentiunt, (*a*) & illud tactus discrimen, [quod in subterraneis experiuntur sensus,) alteri caussae tribuunt (infra explicandae], quam majori, aut minori copiae ignis illic revera existentis. Quis non ingentem *caloris* absentiam in illo aere esse existimaret, quem media aestate aliquando experimur, quando tempestas horrida imbrium, & grandinis nuper aestuans coelum excipere solet, qua subita mutatione animalium membra rigescunt? Veruntamen si Thermometris (fidelioribus praesentiae ignis testibus) fides habenda est, tanta tunc est ignis copia in eo ipso aere, ut si tota illa adesset in clauso cubiculo hyberno tempore, & in eam homines ab externo frigore transirent, penè prae nimio calore suffocarentur. Tandem (ut de innumeris aliis exemplis sileam] sensatio illa diversa, quam quotidie experimur in tactu ejusdem aquae, si nudam manum, aut vultum, aut brachium potius vestibus tegi solitum immergas, & diversa illa adfectio, quam eadem temperies aeris adfert aut febre laboranti, qui aerem illum frigidum experiretur, vel alicui ab itinere lasso, qui eodem aere aduritur, vel tandem quieto alicui, & tranquillo, qui ab illo aere jucundum quoddam captat refrigerium, sunt omnia sane manifestè docentia, distingui ritè debere calorem nobis *sensibilem* à caloris ipsius, seu ignis praesentia.

XXI. Reponi heic posset, in iis adductis casibus, ideo contingere hos falli, non quia sensus circa caloris praesentiam in corporibus fallaces

[*b*) Adtenta vi solarium radiorum, non negamus esse per aestatem frigidiora loca subterranea interdiu, & noctu etiam. Est enim evidens, non posse nisi post longum tempus incalescere loca illa, calore statim fere, & in ictu oculi, a radiis solaribus inducto in loca supra tellurem: Vetant enim hoc solidissima, & crassissima strata telluris. Quare noctu etiam, quando cessat calor radiorum solarium etiam supra tellurem, ne tunc quidem possunt in eadem temperie esse loca *supra*, & *sub* tellure; quia antequam haec calorem illorum adquisiverint, jam illis novus advenit dies, novusque proinde calor solaris. Eadem ratio, sed in contrarium militat tempore hyemis. Atque hinc petenda est ratio cur homines a locis supra tellurem ad subterranea migrantes non eodem sensu adficiantur ab aere ceteroquin vel ejusdem, vel parum diversae densitatis. Id, quod negamus, est primò, frigidiora esse loca subterranea aliis locis supra tellurem, adtentis aliis caussis caloris, qualis est praesertim *adtritus*, qui in profundis cavernis non minor est, & fortasse etiam major: Quia cum eò major sit *adtritus*, atque adeo calor inde ortus, quò densitas corporum major est; profecto quum quò magis descenditur per tellurem ad ejus centrum, eò probabiliter densior sit materia; eò etiam major fiet ibi *adtritus*, atque ex hac parte major calor. Neque alii fortasse sunt ignes illi subterranei adeo decantati. Negamus secúdo, frigidiora esse subterranea per aestatem, non quidem locis supra tellurem, sed locis iisdem subterraneis, quam sint per hyemem, ut vulgo creditur: Thermometra enim hoc non demonstrant; & potius demostrant vel obpositum, vel quamdam potius proximam aequalitatem, quam experirentur etiam illi, qui profundas cavernas semper incolerent.

laces sint, sed quia forte non animadvertitur; in praedictis casibus cetera non esse aequalia. Ceterum si reliqua essent paria, idest si idem homo sensibus bene validis rite instructus eodem tempore, eodemque organo tangat *marmor*, & *lignum*, sentiet semper utique frigidius *marmor*, quam *lignum*: In quo casu cuinam alteri caussae, quam diversae ignis copiae in uno, alioque corpore hospitanti, illa sensus diversitas tribui potest? Verum ne in hoc quidem casu inferri posse inaequalem praesentiam ignis in corporibus, hac instantia demonstro. Si reliquis manentibus paribus, applicetur Thermometrum *marmori*, & *ligno* diu sibi relictis, nihil deprehendetur discriminis inter calorem marmoris, & ligni. Cui igitur, nisi aequali praesentiae ignis in ligno, & marmore haec certa observatio [ut infra certam esse patebit] tribui poterit? Porrò haec nostra consequentia inferens ignis in corporibus aequalitatem descendit perinde, ac altera adversariorum obposita inferens inaequalitatem: Si enim haec innititur observationi immediatae sensuum, illa nostra innititur observationi immediatae Thermometrorum, quae si non veriora sunt caloris criteria, satis mihi nunc est, ut concedatur esse non minus certa, quam sit immediata sensuum exploratio.

XXII. Verum omissa hac indirecta via, [quae tamen infra triumphabit] directè nunc ostendamus consequentiam illam pro inaequalitate caloris in corporibus male esse deductam. Ut corpus *calidum* revera sit aut *frigidum*, sive, ut parum, aut multum, aequalem, aut inaequalem ignis copiam in se contineat, a nullo animantium sensu dependet; sed ut *sensibiliter* calidum, aut frigidum sit, hoc vero ab animantium sensu omninò dependet. Jam verò quamvis inter utramque rem multum intersit, non posset ex una altera inferri, nisi quando certi essemus de his duobus; primò, quod sensus nostri, dum calorem corporum explorant, in ea sint dispositione, quae sinat, ut si major revera, aut minor sit calor in corpore, sentiri ab ipsis ille excessus, aut defectus debeat. Secundò quod certi reddamur excessum illum, aut defectum caloris, quem sensibus deprehendimus, fuisse totum in corpore antequam corpora tangerentur, non vero ipsi adcedere in ipso contactu. Verum quòd haec duo saepe deficiant, & reipsa deficiant in casu, quo corpora diu sibi relicta continguntur, facile demonstratur.

XXIII. Etenim quoad primum, tres sunt dispositiones, seu casus in quo reperiri possunt res tangens, resque contacta. Primus casus est quando utraque revera habent aequalem in se caloris, seu ignis copiam: ut si manus *viva*, manum *vivam* tangeret. Alter casus, est quando tangens minus calet, quam corpus *tactum*; ut si flammam quis, aut prunas accensas contingeret. Tertius tandem casus est quando *tangens* majori calore fervet, quam corpus *tactum*: ut si quis manu viva tangeret *glaciem*, *nivem*, vel etiam alia quaecumque corpora *non viventia*, &

suo

suo naturali calore praedita. In primo casu, quum ex hypothesi sint omnia aequalia; & experientia, & ratio suadet, tangentem manum, neque frigore, neque sensibili calore esse adficiendam: nam gemini tunc concurrentes calores aequales, sese mutuo elidant, & temperiem quamdam creent necesse est. In secundo casu, quum concurrat inaequalitas, quumque major copia sit in corpore, quod contingitur, evidens est, manum calore sensibili vel comburente, vel dolorifero, vel vehementi saltem esse adficiendam, & eo quidem intensiori, quo manus calor, a calore corporis adtacti superatur. In tertio casu, quum ibi pariter sit inaequalitas, praevaleatque manus tangentis calor, necesse est, ut manus a corpore etiam in se caloris multum continente, rigorem potius experiatur eò intensiorem, quò magis calor manus tangentis praevalet calori corporis contacti. Jam vero hic postremus casus, est casus noster, quando scilicet corpora diù sibi relicta sensibus bene valentibus exploramus; in quo casu non in alia dispositione sunt carnes vivae corpora sibi relicta explorantes, (quae ob *adtritum* fluidorum per illas meantium, violento quodam nec ipsis carnibus naturali, ut infra dicemus, calore semper fervent) quam ut *rigorem* potius, non vero sensibilem calorem, ex contactu corporum sibi diù relictorum experiri possint. Verum quum rigor ille nihil aliud tandem sit, quam minor respectiva copia caloris, aut ignis: hinc ut inferre ritè possemus in ligno contineri majoren ignis copiam, quam in marmore, (ut ceteroquin sensibus, illorum contactu adparet), opus insuper esset nos certos reddi, totum illum excessum, qui nobis adparet, revera jam in ligno fuisse totum, antequam illud tangeremus, non verò jam ipsi ligno magna ex parte advenisse in contactu, a manu calida ipsi communicatum. Verum tantum abest, ut de hoc certi simus, ut ratio validissima dubitandi potius obcurrat. Nam ex costantibus observationibus haec duo novimus: Primò, quodlibet corpus suum caloris excessum, si quem habeat, corpori contiguo communicare, donec tandem omnia aequaliter, si aliunde capacia sint, incalescant. Secundò, corpora faciliùs, aut difficiliùs, seriùs scilicet, aut citiùs, (*a*) a corpore con-

(*a*) Petrus Van-Musschenbroekius ope sui supra memorati Pyrometri quum explorasset non solum gradus expansionis virgarum metallicarum certae cujusdam magnitudinis, sed etiam diligenter adnotasset tempora expansionum praesertim prima; non aequales observavit in omnibus celeritates, sed in variis varias. *Ferrum* antequam inciperet rarefieri (& consequenter in se calorem flammae ipsi applicatum reciperet) expectavit tempus 9. secundorum ut rarefieret per unicum gradum idest per unam 12500. partem pollicis. Fere idem tempus excurrit, ante quam inciperet per unum gradum rerefieri *Cuprum*. Unde patet vix ullum sentire debere manum discrimen frigoris in contactu *ferri*, &*cupri*; Nam aequli ferè tarditate incipiunt calorem manus accipere. Orichalcum citiùs ad eandem flammamcepit rarefieri, sed modico discrimine

contiguo incalescere, licet non semper (*a*) juxta rariorem, aut densiorem corporum structuram. Jamverò quis vetat majorem illum rigorem, quem in marmoris contactu percipimus, inde derivare, quod marmor difficiliùs, sive seriùs redigatur ad calorem illum, quem illi manus calidior in contactu communicat; lignum verò e contrariò promptiùs, & fere statim ob rariorem structuram accipiat gradum illum caloris, in quo est manus calida, cum quo ligni superficies ponitur fere statim in aequilibrio? Dixi ad minimum, *quis vetat*? Sic enim explicari debere haec, & similia phoenomena, manifestò convincimur ex eo, quòd illud ipsum marmor, quod adeò frigidum primo contactu adparebat, si diù inter manus retineatur, non ampliùs rigidum, sed mediae cujusdam temperiei, & aequè calidum, atque alia quaecumque corpora sentietur: evidens sanè indicium, ideò in primo illo contactu marmor tantum rigorem praeseturlisse, non quia in se ipso minus revera caloris contineret, quam cetera corpora, quae vulgò adparent calidiora, sed quia ob suam peculiarem texturam minus promptè, quam lignum, aliave similia corpora ad eamdem caloris temperiem cum calore manuum in primo suo strato redigatur.

XXIV. Verùm momenta hactenus exposita solum *negativa* sunt, ut patet; neque aliud tandem evincunt, quam inaequalitatem ignis *naturalem* in corporibus [qualis vulgò credebatur argumento petito ab immediato sensuum testimonio) non nisi valdè fallaci deductione comprobari. Ceterùm, ut jam pollicitus sum, *positiva* etiam momenta nobis non desunt, quae nostram aequalitatem evincant, ac proindè comprobent totum illud caloris discrimen, quod in tactu diversorum corporum experimur, alteri cuilibet caussae [& probabiliùs illi modò

 descri-

mine; nam tempore 9. sec. facta est rarefactio ad 5. gradus. *Plumbum* multò citiùs est rarefactum; nam tempore 5 sec: rarefactum est ad 5. gradus. *Stannum* verò omnium metallorum citissimè rarefieri cepit; nam tempore 4. sec. jam 5. gradus erat rarefactum. Nullum quidem experimentum fecit in virgis ligneis Musschenbroekius; Sed si fecisset, (ut egomet meo pyrometro feci) vidisset statim, & ferè in ictu oculi, ad ignis applicationem incipere jam rarefieri, & consequenter primos caloris gradus recipere statim *lignum*: undè redditur ratio, cur *lignum*, licèt revera in se contineat naturalitèr minus caloris qùam manus viva; *calidum* tamen adpareat manui tangenti, respectu *Metalli*, quod adparet potiùs frigidum? *Lignum* scilicèt in ipso contactu statìm incipit incalescere calore manus tangentis, non verò sic statìm incipit incalescere metallum.

(*a*) *Non semper*, inquam: nam (ut observat Musschenbroekius ipse) celeritates majores, aut minores in corporum expansionibus, & incalescentiis non sequntur semper rationem inversam *densitatum*, sed observare cernuntur leges varias, & ignotas, quià rarefactio, & caloris receptio in corporibus pendere videtur ab interna structura partium, quae nobis ignota plerumquè est.

descriptae, (a] quam inaequalis presentiae ignis in corporibus esse tribuendum. Duae sunt observationes, quae hoc evincunt, quarum prima licèt directè non idipsum doceat, quod contendo, est mihi certè antecedens validissimum, ad inferendum id, quod contendo: altera verò observatio *directè*, & *immediatè* etiam docet hanc perfectam ignis aequalitatem juxtà spatia, ut in propositione adfirmavi.

XXV. Observatio igitur primi generis omnibus quidem est obvia, & quotidie, in omnium oculis, manibusque versatur; quamvis vulgò minimè consideretur apta inferre illam consequentiam, quam deducere ceteroquin pronum est. Quotidie cernimus quodcumque corpus, quod plus, quam naturaliter petat, incalescit, si diù sibi relinquatur, paulatim amittere excessum caloris, quem fortuitò supra naturalem suam dosim adquisiverat. Nulla est flamma, aut fornacis adeò ardentis incendium in hoc universo, quod non amittat tandem sensim suum calorem, donec omnia ad sensum frigida, aut mediè temperata evadant, dummodò semper intelligas non persistere in iis corporibus eas fortuitas caussas, quae ardorem in ipsis conservent: Ut, si aut non detraheretur, aut novum semper sufficeretur flammae alimentum. Insuper quotidie videmus, corpus aliquod, quod, quum semel magis incaluerit, sibi relictum amittere cogitur calorem suum, non frustrà ipsum amittere, sed amissum communicare vel aliis suae massae partibus frigidioribus, vel spatiis, aut corporibus contiguis, quae minori, quam ipsum, calore praedita reperiebantur, donec tandem ad eamdem temperiem omnia reducantur. Quod de nimio calore observamus, id & de nimio frigore verum est, ità tamen, ut dum corpus violentiùs frigefactum excessum frigoris prae aliis contiguis corporibus paulatim amittit, paulatim etiam ab aliis contiguis accipiat totum illum ignem, qui erat ipsi naturaliter debitus donec omnia ad eumdem medium quemdam frigoris, & caloris gradum redigantur. Atque haec quidem omnia cernimus, quando nulla adest aliunde caussa, quae ne haec amissio, & communicatio caloris fiat, forte impediat. Est enim evidens, ut corpus ardeat, aut immodico igne aestuet, opus semper esse violenta caussa, quae ad id cogat; verùm non proinde violenta etiam caussa opus erit, ut corpus immodicè incalescens, tandem extinguatur, & refrigescat. Neque verò id in corporibus, aut spatiis solum homogeneis, sed in quibuslibet etiam diversae speciei constanter observamus: Sic si ferrum candens immergas aut intra aquam, aut intra liquorem quemcumque alium, nunquam non deprehendes in omnibus hisce mediis a ferro candenti suum aeque calorem amitti. Erit quidem pro diversis mediis *serior*, aut *citior* caloris commutatio; veruntamen pro ratione temporis, quo unumquodque indiget ad incalescendum, omnia ab illo suam dosim adcipient. Ex his

(a) Faciliori scilicet, & difficiliori, sive promptiori, & tardiori ingressui caloris communicati a corpore calidiori.

his autem observationibus, quae magis prona inlatio, quam ignem de se in nullo spatio aut corpore posse uberiori copia existere, quam in alio? Aliter non esset ratio, cur nullo etiam cogente, tam in loco *pleno*, quam *vacuo* omnem sui caloris excessum, donec aliis vicinis illum impertiverit, amittere vellet.

XXVI. Fortasse dicetur: e memoratis observationibus ad summum legitimè solum inferri posse, ignem, si forte in majori copia sit alicubi, semper in spatia vicina sive vacua, sive plena concedere; verum non proinde etiam probari, quum ad spatia vicina discesserit, reipsa aeque distribui in aera, in aquam, in oleum, in lignum, in marmor, & in ipsum etiam vacuum: hoc enim *directè* non evincere memoratae illae observationes videntur. At si non evincunt *directè*, (repono statim) satis certè *probabiliter* inferunt; nam si in ferro e. g. posset naturaliter, & sine ulla violentia existere ignis in majori copia, quam in aere; cur quaeso ferrum candens remotum ab igne violento, seu a caussa illud retinente in illo caloris excessu, cur inquam talem excessum non in se retineret, quin illum aeri comunicaret praesertim in spatio vacuo, ubi nihil certè esset, quod extrinsecùs adtrahere [a] posset ignem?

XXVII. Verum quid si aliae observationes, & alia certa experimenta abundè subpetant, non inferentia solum, sed directè (b) docentia naturale ignis aequilibrium, quod omnia sibi diù relicta corpora tandem obtinent? Atqui haec sane sunt illa alia experimenta, quae

 ulti-

[a] Illud, quod quotidie cernimus, ignem ab uno corpore in aliud transire sibi proximum, prima specie videri posset, esse tribuendum virtuti cuidam, qua corpora ignem ad se adtrahant. At si hoc esset, in circumstantiis, quibus corpus in perfecto vacuo, puta Torricelliano undique suspensum esset, retinere in se ignem deberet. Atqui ne in hoc quidem casu corpus illud in se ignem retinet, sed vacuo spatio communicat: dicendum igitur, ignis excessum a corporibus discedere, non quia adtrahitur ab illo loco, quò discedit, (*vacuum* enim seu *nihil* propriè non adtrahit,) sed quia ignis tendit ad aequilibrium in spatia quaecumque etiam *vacua* motu quodam simili motui, quo fluidum elasticum, puta aer inruit etiam in spatia vacua.

(b) Conclusiones physicae non modo sunt ex phoenomenis deducendae; sed etiam phoenomenis si fieri potest, sunt comprobandae: quae duo sunt valdè distinguenda; nam aliquando phoenomena quamvis deducant, non tamen immediatè ostendunt id ipsum, quod adserimus; aliquando verò phoenomena illud ipsum docent quod adserimus. Utrumque vim habet ad deducendam conclusionem physicam; sed illud primum periculosum est, ne dum consequentiam nostro adserto faventem deducimus, aeque bene deduci possit adsertum contrarium, ut plurimis exemplis doceri posset; at verò illud alterum tutissimum semper est, & in adsertis physicis prorsus triumphat. Utroque genere argumentandi a phoenomenis nos utimur; sed huic secundo generi omnium maxime fidimus.

iltimò demonstrant primam nostrae propositionis partem: Eorum verò [quum sint tentaminis facillimi,) solum indicabo methodum, qualis a Boerhaavio primum, & a Gravesandio deinde, eodem semper felici exitu, adhibita fuit. Sumatur Thermometrum ex perfectioribus, sensibilioribusque, [a] quale est praesertim Mercuriale Fahrenheitianum, & supra superficiem quorumlibet liquorum diù sibi relinquatur suspensum, ut in aere solum immersum maneat. Notetur diligenter altitudo liquoris in scala graduum indicatus: Deinde Thermometri bulbus successivè immergatur in varios subjectos liquores, in aquam scilicet, in *oleum*, in *spiritum vini*, in *mercurium* &c. Finge nunc intra *aquam* immersum: Vulgò creditur (b) *aquam* esse aere, oleo etiam, & spiritu vini frigidiorem, quia hoc immediatè plures sensus docere videntur. At si hoc reveraità esset, in hoc experimento esset illud expectandum, ut, quum Thermometrum meritò à physicis adhibeatur ad dignoscenda [quantum sinunt praefiniti ipsi quoque experimentorum limites) incrementa, & decrementa caloris existentis in spatio illud ambiente; expectandum inquam esset, ut, quando Thermometrum à contactu aeris ad contactum aquae transit, mutare deberet altitudinem, & infrà gradum pristinum caloris subsistere; ut revera altitudinem mutat, quoties in eodem ipso aere fit vel minima etiam nostris organis insensibilis mutatio caloris. Verùm, si habenda fides est me-

a) Sensibiliora atque adeò perfectiora Thermometra sunt profectò ea, quae, & liquore constant ad minimum calorem valde dilatabili (ut certè esset spiritus vini), & Tubos habent minimae diametri, & ferè capillaris; unde minima dilatatio valde fiat sensibilis. Dubitari non potest haec duo maxime obtineri per Thermometra Reavmariana. Mercurialia verò quamvis primum illud commodum non valde obtineant; in illo tamen aliis praestant, quod dilatationem suam *promptè*, *uniformiter*, *& constanter* efficiant.

b) Aristoteles, & vulgo Peripatetici aquae naturali *frigus* in summo gradu tribuunt, igni verò colorem in summo gradu. Sed in primis duo subponunt falsa. Primum, *frigus* absolutum rem esse a calore ipso distinctam: sive *frigus* esse rem quamdam positivam omni calore orbatam, in qua sint sui gradus positivi, ut in calore sunt, vel in igne: quod falsum esse, vel saltem non probari supra diximus n. 13. Alterum, quod falso subponunt est, calorem ab igne esse distinguendum, quod pariter non probari ostensum est n. 12. not. a. Verum adsertio ipsa est etiam manifeste falsa. Nam aqua naturalis, quae semper in summo gradu habere *frigus* ab his authoribus contenditur, habere utique majus frigus semper potest, ut experientia docet; Non igitur in suo statu naturali habet summum. Accedit, absurdum esse, aquam dum a statu alterationis (in quo statu versatur quando est tepida) transit ad statum naturalem, absurdum est inquam, transire statim, & veluti per *saltum* ad summum gradum, non peragratis prius gradibus minoris frigoris. Eadem fere difficultas est de calore ignis; praesertim quum de igne indiscriminatim loquantur, & falsum certè sit, quemcumque ignem habere calorem summum: nam experientia docet ignes esse alios aliis minores,

melioribus, & accuratioribus in perscrutanda natura Physicis, [quales profectò fuerunt, & Boerhaavius, & Gravesandius,) nulla umquam variatio altitudinis in immersione cujuslibet liquoris, quamtumvis specie inter se diversi, deprehendetur.

XXVIII. Res deinde eadem tentetur in *solidis*; atque ob id ipsum non unum, sed tria, quatuorve parentur thermometra iisdem distincta gradibus, quae in aere diù suspensa eandem exhibeant altitudinem. Duo ex illis, parte sui ampliori globosa, aut cylindrica, in quam desinere solent, includantur intra cylindros varios, aut *ligneos*, aut *marmoreos*, aut *cereos*, aut cujuslibet alterius solidi, parum ad id in sua crassitie excavatos, ita, ut interna superficies concava perfectè amplectatur thermometrorum globos, aut cylindros. Deinde etiam (ut comparatio fiat cum spatiis vacuis) aliud Thermometrum in spatio suspendatur Boyliano, aliud verò etiam, si fieri potest, in Torricelliano. (*a*] Omnia verò sic sibi diù commissa relinquantur in loco, cujus temperies a nullis caussis perturbari queat. Post aliquod certè tempus omnia eundem gradum caloris demostrabunt: consentientibus in hoc diligentissimis optimorum recentiorum experimentis, ne dicam etiam nostris.

XXIX. Neque verò in his etiam cavillando, quis dicat; nihil illa evincere perfectam ignis aequalitatem in omnibus spatiis, quia Thermometra quantumvis delicatissima non ostendere possunt illam inaequalitatem ignis, quam fortè habent diversae speciei corpora, & quam sensus ipsi deprehendere solent: Eo fere pacto, quo, licet in *Lunae* radiis Lente ustoria collectis ratio doceat, esse majorem ignis copiam, quam in illis dispersis; illam tamen nulla thermometra manifestant. Nam qui ita ratiocinatur, mecum quaeso animadvertat; illud idem thermometrum, quod in nostris experimentis nullam praesefert mutationem in contactu tam diversorum corporum, illud inquam idem, si in cubiculo exponatur externis mutationibus aeris obnoxio, ad minimam hujus mutationem, qualis in horas ejusdem diei contingit (nam alius est calor aeris diurni aestivi e. g. duabus horis ante meridiem, & duabus post meridiem] variam certè exhibet altitudinem, quae vix organorum nostrorum sensu deprehenditur, vel certè saltem minus deprehenditur, quam deprehendant organa nostra in contactu *marmoris*, & contactu *lignis*, aut *cerae*. Jam verò si altitudo Thermometri variari deberet, multò magis certè variari deberet ad eam inaequalitatem, quae

 sensi-

(*a*) Ut in vacuo Torricelliano suspendi perfectè posset Thermometrum, nihil aliud oporteret nisi seligere vitreum cylindrum majoris diametri, quam sit diameter Thermometri suspensi: tunc enim repleto tali cylindro liquore aliquo, puta Mercurio, ad altitudinem 28. pollicum majorem; & illo inverso, juxta morem, Thermometrum suspensum remaneret in perfecto vacuo Torricelliano.

sensibus major adparet, quam ad eam, quae adparet minor; adeoque multò magis variari deberet thermometrum ad contactum *marmoris*, & *ligni*, *aquae*, & *olei*, quam ad contactum aeris duabus ante meridiem horis, & duabus post meridiem. In hoc enim casu vix sensibus inaequalitatem caloris distinguimus, in illo verò casu minimè distinguimus; Atqui certa experientia docet, hoc non obstanti, in hoc secundo casu Thermometrum nihil variari: ergo dicendum, in hoc secundo casu verè nullam reperiri inaequalitatem caloris: nam si thermometrum capax est variare altitudinem ad minorem caloris inaequalitatem, cur non esset capax ad majorem? Concedimus quidem, si haec inaequalitas ignis, quae est in diversis specie corporibus, foret minima, non fore ipsi etiam thermometro sensibilem; sed negamus hanc inaequalitatem ignis in corporibus fore minimam, atque adeo thermometro insensibilem, quum thermometro sensibilis sit multò minor inaequalitas, qualis est in aere duabus horis ante, & duabus post meridiem.

XXX. Atque hinc patet dispar ratio ad Lunae radios. Mitto enim heic illud, quod objicitur, esse per quosdam auctores validum argumentum ad Lucis, Ignisque naturam distinguendam. Verumtamen dico [esto eadem esset lucis, & ignis natura] profectò, quum, antequam inaequalitas ignis tanta sit, ut incipiat esse thermometro sensibilis, debeat illa ipsa inaequalitas per insensibiles gradus minoris inaequalitatis transiisse, donec in his gradibus insensibilibus subsistitur, ne thermometra quidem delicatissima ullam variationem ostendent. Porrò facilè demonstrari potest (a) Lunae radios quantumvis per ustoriam Lentem collectos esse ignem quidem majorem, vel majoris saltem virtutis, quam radios dispersos, sed adhuc insensibilem, adeòque incapacem adficien-

(a) Lunae radii, qui nunc colliguntur in focum lentis, erant priùs radii egressi e quolibet lunaris corporis puncto physico, & usque ad nos ad distantiam fere 236000. milliaria cum physico fere parallelismo propagati. Consequenter radii isti lunares vel in focum collecti non habebunt efficaciam majorem illa, quam habent iidem radii magis propè Lunam, ubi licet divergentes, illuminant, & calefaciunt spatium aequale ipsi foco, in quo heic per lentem colliguntur. Porrò illud spatium dico non calefieri calore ullo capaci dilatandi sensibiliter ullum, vel exquisitum Thermometrum. Quod sic ostendo. Radii, qui cum divergentia calefaciunt spatium illud, convergunt tandem in Luna, in cujus quolibet puncto physico concipitur coni lucidi apex. Constat autem, pro ratione basis hujus coni esse lucem, & calorem debiliorem, atque adeo pro quadrato distantiae spatii a Luna illuminati. Subponamus spatium illud illuminatum distare tantum a Luna 100. milliaria (demonstrari autem posset distare multò magis). Calor igitur ibi minor esse deberet, quā in Luna, centies milliès: Atqui calor in Luna, quum sit calor Solis directus, (qui tutò adsumi potest esse ejusdem efficaciae, ac calor solaris directus in Tellure) adficit quidem sensibiliter thermometra, sed non nisi ad paucos gradus, puta ad quinque, aut decem ad

ficiendi sensibiliter Thermometri liquores. At verò in experimentis, quae circa corpora naturalia sibi relicta sumere possumus, ageretur de inaequalitate *sensibili*, si qua illa esset [nam si insensibilis esset, fere nulla esset physicè reputanda, adeoque contemni posset, & tuto adsumi pro aequalitate ipsa]. Quod verò sensibilis esse inaequalitas deberet, si qua esset, colligitur ex eo ipso, quod sensibilis thermometris esse solet inaequalitas multo minor, qualis est illa, quae eidem aeri intra paucas horas accidit. Concludendum est igitur, Thermometra, etsi fortè indicare non valerent omnem minimam inaequalitatem ignis, quae esset in corporibus, esse tamen in praedictis experimentis satis, superque tuta criteria ad judicandum in omnibus corporibus sibi diù relictis adesse sensibilem quamdam ubique aequalitatem.

XXXI. Neque verò hujusmodi aequalitati hisce experimentis stabilitae adversantur (quamvis prima specie videri possent] aliae observationes, quibus etiam Thermometrorum judicio contrarium doceri videtur: Ut esset I. reperiri semper, teste etiam Thermometro, calidiora, per hyemem, loca quaedam, & corpora, aut vestibus probè defensa, aut undique accuratè clausa, prae aliis locis, & corporibus, non ita coopertis, vel aeri libero expositis, contra verò frigidiora per aestatem. II. reperiri constanter calidiores, aut frigidiores regiones quasdam sub diversis parallelis sitas, aut loca ad diversam atmosphaerae altitudinem, aut variam terrae profunditatem extensa. III. Reperiri minerales quasdam aquas ceteris aquis naturaliter calidiores, aut frigidiores; Nivem etiam, & Glaciem naturaliter frigidam, seu modico igne praeditam; calidas verò e contrario carnes vivas nostri corporis. IV. Tandem tantum procreari calorem, aut e contrario tantum frigus in nostro corpore ab *oleis*, a *liquoribus fermentatis*, a *spiritibus*, ab *aromatibus*; quae omnia certè tantum calorem, aut frigus non excitare posse videntur, nisi in se illud revera continerent: non inquam haec omnia nostrae aequalitati adversantur.

XXXII. Etenim quaeso circumstantiae rite attendantur, quae concurrebant, ubi a suis auctoribus facta sunt, & a quolibet fieri possunt, experimenta aequalitatem probantia. Facta enim sunt, quum cetera omnia paria essent, idest quum nulla est caussa, quae a statu aequalis temperiei fortuitò ea corpora deturbaret, & in statu quodam violento, majoris, aut minoris copiae ignis illa constitueret. Verùm è contrario omnia exempla, quae contra aequalitatem adferri possunt, & modo adlata sunt, si rite expendantur, in circumstantiis valde diver-

ad summum ex gradibus scalae Reaumurianae, aut Farhenheitianae: ergo in hoc loco 100. milliaria distanti a Luna, quum esset calor centies millies minor, insensibiliter omnino adficeret Thermometra. Sed calor hic est aequalis calori radiorum Lunarium spatium in Tellure illuminantium, sed collectorum per lentem in focum: ergo mirum non est hunc sensibiliter thermometra non adficere.

versis, & imparibus, corpora subponunt, & in statu quodam potius violento, respectu caloris, & frigoris. Porrò donec in hoc statu perseverant corpora, nunquam certè manifestabunt aequalitatem illam, quam certè manifestassent, & revera manifestare solent, quum nulla caussa fortuitò auget, aut minuit naturalem ipsorum temperiem.

XXXIII. Hinc ad primum; si in locis, aut cubiculis clausis removeretur omnis caussa, quae adferre, aut conservare in ipsis solet majorem quandam ignis copiam: immò, si haec loca ne incolerentur quidem ab ullis viventibus, quae halitu ipso calidiori haec loca aliquantulum semper plus aequo calefaciunt, dubitandum sanè non est, quin si in his locis diù relinqueretur quodvis vel exquisitum thermometrum, eandem caloris temperiem, quam exhibent loca aeri libero exposita, ipsa quoque exhiberent. Atque hoc quidem certè non minus contingeret, licet undequaque in iis locis obclusa esset libera aeris externi cum interno communicatio, vel mediis quibusdam vestibus, quibus defendere solemus corpora; (a) vel clausis parietibus, qui aditum aeri externo omninò intercluderent. Et ratio est, quia etsi non modicum tempus requiratur, ut haec interna, & clausa loca ad eandem cum externis, & liberis temperiem redigantur, prout magis, aut minus *crassi* parietes, aut *densa* sunt operimenta; nihilominus tandem omnia obtinebunt eandem temperiem, & thermometra in iis locis adservata, ostendent eundem gradum, quem ostenderent aeri libero exposita.

XXXIV. Ad

(a) Usus defendendi corpora aliis corporibus quasi quibusdam operimentis non semper est ad arcendum frigus. Etenim vel corpora, quae operire volumus, subponimus antea esse calidiora operimentis ipsis, vel esse aequalis caloris, vel potius esse frigidiora? In primo casu operimenta utique prodesse possunt ad arcendum frigus magis, minusve, prout solidiora, aut communicati caloris tenaciora sunt operimenta. Sic vas aqua calida plenum si operculo ritè tegatur, diutius calorem aquae conservat. Sic carnes vivae animalium (quae utique calidiores semper sunt) si vestibus contegantur, diutius calida conservatur illarum superficies, non aliam utique ob caussam, nisi quia aliter nuda corpora liberi aeris adtactui exposita, ferè statim dissiparent calorem suae superficiei. Et quia vestes laneae e. g. diutius conservant calorem adceptum, quàm vestes ex serico; ideo illis potius utimur, quam istis ad frigus arcendum. In secundo casu operimenta nihil conferunt ad frigus arcendum, sed merè conservantur tum corpora cooperta, tum operimenta ipsa in pristino aequilibrio caloris. Sic res inanimas aliis inanimis rebus defendere prodest quidem, ne corpora adterantur, ac proinde, ut diutiùs intacta conserventur, non verò, ut ab ipsis frigus arceatur. In tertio casu operimenta juvabunt ad arcendum calorem externi aeris, quemadmodum in primo casu juvabant ad aeris externi arcendum frigus. Hoc modo defenduntur, seu in statu quodam frigoris conservantur *Nives* etiam aestivo tempore, excavando ad id profundas quasdam foveas crassioribus parietibus, & firmo fornice instructas, ne calor externi aeris facilè penetret, nivesque solvat, easque solutas ad eandem redigat caloris temperiem, ut tandem post longum tempus redigerentur.

XXXIV. Ad secundum: esto major semper esset calor in quibusdam mundi regionibus, quam in aliis, & major etiam calor ad diversas terrae, aut atmosphaerae altitudines. Quaeso quid inde? Nihil profectò aliud, quam, assiduas vices frigoris, & caloris, quibus universa mundi machina subjacet, efficere, ut, ne per momentum quidem, in omnibus tam amplis locis perfectum ignis aequilibrium obtineatur. Sed non proinde concludi potest, omnia corpora reipsa nolle hoc aeqilibrium, utque illud obtineant, non continuo eniti, & reipsa non obtinere, si quando in quibusdam certis spatiis ad quosdam non valdè amplos limites non plus in una, quam in alia parte regnet vel adtritus, vel actio Solis; quae caussae potissimae esse solent (ut in ultima dicemus propositione] perturbati in mundo ignis aequilibrii. Tollantur *adtritus*, & *actio Solis* ab hoc universo; & ubique erit ad quamcumque terrae, & Atmosphaerae altitudinem idem caloris gradus.

XXXV. Ad Tertium: ea omnia, quae de perpetuo calore, aut frigore aquarum mineralium, de frigore nivis, & glaciei constanter majori, & de calore carnium vivarum [qui nunquam in statu sanitatis deest] (*a*) sensus, & thermometra testantur; nihil aliud probant tandem, quam ob quasdam perpetuas caussas, quae constanter quidem, sed semper *fortuitò* temperiem naturalem impediunt, nunquam quaedam corpora in hoc universo aequalem ignis copiam, ac reliqua corpora obtinere; verùm non proinde etiam probant, quòd si, a violento illo statu caloris, aut frigoris, ad suum naturalem redirent, non ad eandem redigerentur copiam ignis, quam habent alia corpora circumposita. Extrahatur aqua illa a suis mineris; ubi ob fermentationes quasdam vel *frigidas*, quia a *nitris* excitatas (*b*), vel *calidas*, quia *sulphu-*

(*a*) Status sanitatis est perfecta quaedam solidorum, & fluidorum harmonia, quae tunc maximè obtinetur, quando nihil perturbatur cursus fluidorum per sua vasa. Porrò non perturbato hoc cursu, ne perturbabitur quidem assiduus calor ab adtritu productus, qui major semper est calore naturali carnium minimè commotarum a tali cursu fluidorum.

(*b*) Nitra, & cetera Salia, vulgò habere dicuntur naturam *Frigidam*. Verum nullo certo fundamento physico hoc evincitur. Nam experientia solum certo docet nitra producere quidem in quibusdam mistis *frigus*, seu effervescentias parere *frigidas*. Sed hoc est aliud, & aliud est, esse reipsa ex sua natura sic frigida: nam si talia essent; etiam se sola, & sine ulla mistione Thermometris applicata, tale frigus manifestarent; sed non manifestant: esto igitur aqua nitris gravida, & a nitris agitata (ut esse solent aquae frigidae minerales] esto aer etiam nitris gravidus sint corpora magis frigida; non proinde sequitur, talia esse etiam salia illa ante mistionem. Ideo enim post mistionem potest nasci majus frigus; quia salinae particulae ingressae, dum agitant particulas aqueas, aut aereas, cogunt inde abire aliquid de particulis igneis. Porrò si in hac circumstantia mistionis abire coguntur igneae particulae, non proinde infertur abire debere in alia circum-

sulphureis particulis procreatas, in statu quodam violento frigoris, aut caloris semper erat; eamque procul dubio aequalis temperiei cum ceteris aquis brevi redactam experieris. Nivem etiam, & Glaciem sibi relictas aeri libero committe, ubi nullae sint caussae, vel promoventes, vel conservantes frigus illud violentum; & siquidem aer non erit summe frigidus [a] (ut hyberno tempore esse solet,) Nix etiam, & Glacies in aere temperato tandem solvetur, & brevi etiam tepidus, ut cetera omnia, omnis liquor evadet. In *Carnibus* verò *vivis* fac cesset motus ille internus fluidorum, qui violenti cujusdam caloris, ob attritum inde natum, caussa ipsis est; & carnes ipsae [etiam Thermometro judice] aequè frigidae, ac cetera corpora inanima evadent.

XXXVI. Tandem ad Quartum: Plura esse alimenta *calorifera*, alia vero potiùs *frigorifera*, (quod non negamus,) quid tandem probat? An quod illa, simulàc in stomachum ingesta sunt, & cum stomachi, & totius etiam corporis humoribus simul immixta, in illo excitent motum quemdam celeriorem in fluidis, & aestum quemdam violentum? An

circumstantia, scilicet quando nulla fiet miscela. Idem e contrario de sulphure dicendum est. Vulgò tribuunt sulphuri naturam calidam, sed non probant. At Sulphur excitat in aquis, & in aere etiam ipso ingentem calorem. Verissimum, & experimentis plane indubitatum. Sed experimentis pariter est indubitatum, massam sulphuris non esse calidiorem massa *nitri*, & massa cujuscumque alterius corporis: Nam re explorata per thermometrum, omnia cernuntur ejusdem caloris. Solum igitur negare non possumus, Sulphura in quorumdam mixtorum circumstantia parere calidas effervescentias, seu convocare ex vicino aere plures, & plures alias igneas particulas; sed illas semper in se ex sua natura continere, hoc verò jure negamus.

[a] Si aeris temperies sit, qualis esse solet hyberno tempore, quando natuturaliter aquae omnes praesertim stagnantes sponte sua abeunt in glaciem, negatur tunc esse nivem, aut glaciem frigidiorem, quam sit frigidus aer, & cetera corpora diù huic aeri relicta. Tunc enim thermometra Fahrnheitiana 32., vel paulo infra, gradum ostendunt; & si ea ipsa thermometra quibuslibet aliis corporibus immergantur, unum eumdemque gradum ostendent. Tunc igitur aqua non est in statu frigoris magis violento, quam cetera corpora. Neque obstat, tunc illam esse *solidam*: soliditas enim aquae conciliatur vel, a salibus quibusdam in certo quodam frigore tunc in aquam ingressis, vel etiam ab ipso solo frigore seu calore 32. gradus; qui gradus necessariò in statu quodam quietis ponat partes aqueas. Solum igitur glacies dici potest in statu quodam frigoris violento, quandò aliunde aeris temperies exhibet in thermometris gradum caloris supra 32., tunc enim solum applicata glacies thermometro, liquorem ipsius deprimeret in statu caloris 32., vel infra ipsum. Talis est glacies, quae fit artificialiter aestivo tempore, vel quae artificialiter conservatur in profundis puteis, ubi impeditur, ne ad gradum caloris, qui est in externo aere, redigatur. Esse autem tunc in statu violento ex hoc ipso ostenditur, quod tunc sibi diù relicta glacies, tandem solvitur, & ad eandem cum ceteris corporibus temperiem redigitur.

An quod post tálem motum excitatum calidiora, aut frigidiora ipsa alimenta evadant? Verum quid haec quaeso faciunt ad probandum ipsis inesse naturaliter majorem, minoremve, ignis copiam? Nonnè etiam aqua cum spiritu vini mixta motum excitat, & caloris augmentum creat, & in vivam calcem infusa ebullit, ac fumat? Quis tamen inde inferat aquam continere in se magnam ignis copiam. (a) *Uvae* etiam liquor in doliis relictus fermentatur, & calorem procreat. *Salia* etiam plura, ut *nitri spiritus* cum *antimonio* mixtus calidam procreat effervescentiam, *frigidam* verò e contrario procreat sal ammoniacus cum oleo commixtus (b). Numquid proinde *Uva*, *Salia*, ceteraque similia corpora fermentantia, simul ac aliis corporibus commisceantur, praedita in se revera sunt illo calore aut frigore, quod simul immixta manifestant? Si hoc sane esset, quodlibet ex his corporibus thermometro admotum excitare deberet motum in incluso liquore: atqui nullum motum excitat, (neque enim thermometrum his corporibus solitariis applicatum, in spiritu etiam vini, & in calce viva immersum quidquam movetur]; Non igitur ipsa in se habere calorem illum, quem simul immixta excitant, dicendum est: Neque enim ob aliam caussam excitant, nisi propter quamdam fermentationem, & partium adtritum, quem patiuntur; quarum rerum caussa possunt, procul dubio, *fortuitò* illa incalescere, ut fortuitò possunt etiam incalescere duo marmora per

(a) Ex eo quod mixtum ex *aqua*, & *calce viva* calorem procreet ingentem, non solum inferri non potest aquam in se continere ingentem ignis copiam; sed ne inferri quidem potest contineri ab ipsa calce viva; neque enim est ulla dispar ratio. Scio *calci vivae* communiter tribui copiam ingentem igniculorum, sed latitantium, & solum erumpentium ad aquae adfusionem. Si verò huic opinioni opponatur; cur si tanta esset in calce viva copia igniculorum non adficere ipsa deberet sensum tactus, aut saltem magis expandere liquorem thermometri applicati calci vivae nondum aqua extinctae? Reponunt statim, igniculos in calce viva, vi calcinantis ignis veluti fixos fuisse redditos, & incapaces erumpendi, nisi ad aquae adfusionem. Sed hoc enim verò est mihi prorsus incredibile, ne dicam absurdum; tantum ignem latere posse, quin se manifestet, saltem quoad suum praecipuum effectum rarefaciendi corpora, & quin communicet suum excessum vicinis corporibus; quod est certè omninò aliàs in natura ignotum. Profecto pari Jure sic tueri possem, incalescere posse ferrum usque ad capacitatem comburendi manum, sed reverà non comburere, quia ignis omninò ibi latere potest occultus. Nonnè hoc plane esset ignem in statu quodam *praternaturali* constituere? Quum igitur haec fixitas in igne sit res omninò aliàs ignota, ne dicam absurda, cur in exemplo calcis vivae illam adstruamus; quum ejus phoenomena omnino aliter explicare tam obvium sit sine ulla incredibilitate, & absurdo, ut nos explicamus?

(b) Seriem experimentorum circa effervescentias calidas, & frigidas vide apud Musschenbroekium in suis additamentis ad tentamina experimentorum naturalium in Acad. del Cim. & relata a Stephano Hales in appendice ad Staticam vegetabilium pag. 342, Edit. Paris.

per se frigidissima, si violenter ad sese invicem confricentur. Ritè distinguas haec duo: calorem, in se continere, & calorem posse excitare: ritè rursus distingue: habere solum occasione attritus, aut fermentationis ingentem calorem, & illum ipsum ingentem calorem antea habuisse [ut certè distinguenda ritè sunt]; & omni aequivocationi, & pravae consequenter inlationi tolletur locus.

XXXVII. Gravior difficultas, quae hujusmodi ignis aequilibrio, quod semper obtinere conantur corpora, obstare posset, videtur sane illa ex ipsa *gravitate* ignis petita. Etenim, si gravis est ignis, utique *matera* erit, quae ex se ipsa, sine ullo etiam extrinsecùs premente, sibi relicta deorsum tendet. At si ignis ad perfectum ubique aequilibrium sese componit, non tam videtur *deorsum*, quam *sursum* tendere debere, & in quamlibet directionem, quò scilicet exigat certa ignis copia, quae ubicumque esse debet. Vel igitur neganda esset igni praesumpta illa tendentia ad sese ubique aequaliter distribuendum; aut neganda ipsi erit *gravitas*, quae tamen (si ignis *materia* est,] necessariò ipsi videtur tribuenda.

XXXVIII. Video sane difficultatem: verum aut ego in iis, quae hactenus de igne disputavi hallucinatus sum; aut ex illis ipsis eruitur apta responsio ad propositam difficultatem. Contenditur itaque, ignem, si ad aequilibrium semper tenderet, simul non posse esse gravem? Verum quid nomine *gravitatis* heic quaeso intelligitur? Intelligitur puto, *non fore gravem materiem ignis*, id est fore, ut tunc non posset tendere potiùs ad terrae centrum, (ut est corporum gravium], quam in quamcumque aliam directionem? Verum hoc jam esset genus gravitatis cujusdam, qua gaudet quidem materia omnis terrestris, seu quae ad terram peculiariter spectat; sed non gaudet quaecumque alia materia, quae non tam versus Tellurem, quam ad quaecunque loca, & corpora tendere niteretur: nam aliter Planetae omnes, & tota massa etiam globi terraquei, quum *materia* utique sit, tendentiam in unam potiùs, quam in aliam directionem haberet, quod certe nemo dicet; adeoque *terrestri* gravitate nemo dicet esse praedita, nisi corpora ad terrae globum praecipuè spectantia. (*a*) At si ita est, ne his quidem recentibus temporibus mirum

(*a*) Ne omnia quidem corpora sublunaria, seu ad terram speciatim pertinentia praedita esse gravitate terrestri ulla necessitas cogit. Aer nostrae atmosphaerae est corpus ad terram spectans; & tamen non antiqui solum illi, qui negare aeris gravitatem visi sunt; sed recentiores etiam nonnulli, & Boerhaavius ipse aeris elementum ab omni alio corpusculo heterogeneo liberum conjecturatur non improbabiliter negari posse esse *grave*, & consequenter ipsi non competere motum in ullam certam potiùs directionem, quam aliam. Videatur Boerhaavius *Chemiae T. 1. de Aere pagina* 250. Corpus etiam Lunare licet ad terrae globum aliquo modo spectet, (est enim Terrae satelles,) nihilominus (si a Nevvtoniana Theoria praescinda-

mirum videri debet, si hoc genere *terrestris* gravitatis negetur esse grave illud ignis elementum, quod, quum hactenùs semper experimentis solidis innixus ubique, & aequaliter probaverim distributum per omnia spatia tam plena, quam vacua, tam terrestria, quam coelestia totius sistematis planetarii, legitimè inde deducitur, illud non esse corpus ad *terram* potius, quam ad *solem*, quam ad quemlibet alium Planetam, aut coeli spatium spectans. Sane, si ex sua natura ignis ad omnia spatia est indifferens, non video cur tota ignis massa praecipuam naturalem ad tellurem tendentiam habere debeat, quam habent *lapides*, quam habet *aqua*, & *aer* ipse, quae ex sua origine, quum telluri addicta sint, versus *Tellurem* etiam, non verò versus quamcumque aliam mundi partem gravitent necesse est. Neque verò ipsum esse *materiam* infert terrestri gravatione proindè etiam ipsum esse praeditum: nam sicuti Planetae alii, licèt *materia* ipsi quoque sint, gravitare speciatim in Tellurem non proindè necessario creduntur; sic nemo nos cogit, ignem, quem soli terrae esse addictum nunquam probabitur, terrestri gravitatione dicere esse praeditum.

XXXIX. Illud igitur certè adfirmare nos posse existimamus nostrum ignem elementarem, non gravitare in nostram tellurem illo speciali nisu, quo speciali nisu gravitare videmus cetera terrestria corpora: & consequenter tueri non dubitamus, ignem hunc nullum posse addere pondus quibuscumque lancibus, aut stateris, quibus illum quis ponderare praesumeret. Video equidem statim heic ingentem mihi suscipiendam esse invidiam contra recentiores primi nominis, obponentes videlicet innumera illa, & indubitata experimenta, tum quae in machina Boyliana desumuntur, in qua videre est fumum ex igne extincto in loco vacuo natum descendere versus terrae centrum; tum quae a Roberto Boyle, ab Hombergio, & ab aliis insignibus Academiarum sociis capta sunt; quae fere evidenter convincere videntur, corpora ope *lancium* explorata, quando maximè ignescunt, notabili pondere aucta reperiri. Verùm nihil ab his terreor: Etenim quoad illa primi generis desumpta per Machinam Boylianam, responsio est manifesta ex nostra de igne doctrina: Nam id, quod tendere *deorsum* in vacuo cernitur, non est solus ignis elementaris, [hic enim ex se solo invisibilis esset,] (*a*) sed sunt aliae materiae valdè invicem dissolutae, quae sub

fu-

scindamus) ipsum gravitare in tellurem nulla alia sententia adfirmat. Quantò igitur minùs cogimur terrestrem gravitatem tribuere rei, quae ne probatur quidem ad terram specialiùs, quam ad quaecumque alia spatia, & corpora coeli planetarii spectare?

(*a*) Quando flammam avolantem in aera, aut scintillas e calybe excussas vulgus intuetur, tunc se *ignem*, & *solum ignem* videre pene juraret; ac proindè lapides loqui crederet Philosophos illos, qui ignem esse invisibilem adsererent. At non lapides, sed ipsam veritatem loqui, qui hoc adsereret, sequenti patebit ratiocinio. Ut res visi-

umi, aut flammae specie ab igne elementari tamquam ipsius pabulum possidentur; ac proinde, quum ipsae *materiae terrestres* sint, mirum non est, illas versus terrae centrum descendere quamprimum non amplius b aere sustineantur, qui jam per Antliam sublatus fuit. Alia verò experimenta per lances desumpta, quamvis prima specie difficultatem praeseferant majorem, adtamen ne ipsa quidem me quidquam moveant; immò audacter dico, nihil ex illis [etiam si vera essent] probari pro ignis pondere; Immò [quod magis mirum videtur] ne probari quidem posse contra ignis pondus ex obpositis, si quae essent, experimentis. Uno verbo dico: methodum hactenùs adhibitam a quibusdam Physicis ad explorandum ignis pondus ope lancium, (ut cetera explorantur corpora terrestria), ineptam prorsus fuisse ad intentum: & sic detegam splendidum errorem, in quem hujusmodi viri prolapsi sunt, dum ignis pondus quaerebant: quem errorem leviter indicavit Clarissimus Nollet in suis Physicis Lectionibus T. 4. pag. 119.

XL. Primus igitur Robertus Boyle suis experimentis expositis in celebri libro, quem inscripsit *De flammae ponderabilitate*, adgressus fuerat directè explorare ignis pondus, sicuti exploratur pondus aliorum corporum, ope scilicet *staterae, & lancium*. Seposuit clarissimus Auctor plura mineralia in pollinem redacta in vasis ex diversa materia conflatis, perfectè etiam clausis. Sic verò exposita talia corpora igni violento, & flammae vel *sulphuris*, vel *spiritus vini*, vel *carbonum*, donec in calcem quamdam redigerentur, reperta sunt ad lancium trutinam aucta ponde-

re

visibilis sit, superficiem habere debet colore aliquo, vel saltem omni colorum aggregato tinctam, & quidem in debita ab oculo distantia. Porrò ignis elementaris nullam superficiem habet saltem in spatiis, in quibus versamur, neque est figurà ullà terminatum: neque enim heic est, ibi verò nullus est ignis, ut satis supra in prima propositione ostensum est. At enim in flammâ, in scintillis igneis manifestò adparet figura *conica*, aut *sphoerica*. Sed repono: hoc ipsum nego esse ignem solum elementarem, quod in figura conica, aut sphoerica adparet. Unde enim illud esse ignem colligis? An quia splendet oculis tuis? At *splendor*, seu *lumen* quodcumque, (esto idem esset atque *ignis* ipse,) nisi terminetur ad superficiem opaci corporis a se distincti, non ferire oculos posset: ut patet in lumine, quod spatia coeli vacua praetergreditur, quod a tenebris ipsis nocturno tempore non distinguimus. Si igitur flamma, aut scintilla oculos non feriret, nisi corpus aliquod terminaret; fateri debemus, quando flammam, aut scintillam videmus, propriè non *ignem*, sed rem aliam ab igne flammae illustratam nos cernere, (aliter videndo corpora physica illuminata, nihil aliud praeter ignem videremus, quod nemo dicit.) Quid autem prorsus res illa sit, quam propriè cernimus, quum flammam intuemur, jam numero diximus 8. Prop. 1. Res quaedam videlicet ad rem combustam spectans, sed violenter ignis vi agitata, & in aere vaporem quemdam efficiens, sicut efficit *fumus* ipse, qui solùm a *flamma* differt, quòd minus ab igne sit agitatus, & vibrationes minores efficiat, quam ad lucem creandam necesse sit.

re vel unius decimaesextae; vel unius decimae partis. Fere eadem experimenta non alio etiam exitu tentata deinde sunt in Academia Regia Scentiarum, referente id clarissimo Du-Hamel in historia Anni 1705. Omnes verò figulini opifices, qui suis vasis inducere solent materiam quamdam stanneam, aut plumbeam in vitrum quoddam vi ignis redactam, testantur illam ab igne eductam reperiri auctam parte duodecima saltem antiqui ponderis. His videlicet experimentis, quae passim in recentiorum Scholis decantabantur ad ignis gravitatem inde concludendam, conclamatum videbatur contra Antiquorum sententiam pondus igni denegantium. Verùm quia jure dubitabatur ab acutioribus viris, pondus illud in specie adauctum, non quidem igneis particulis, sed potius cuilibet alteri materiae extraneae penetranti poros crucibulorum tribui posse: praesertim quum illa omnia corpora combusta fuerint flamma *sulphuris*, & igne *carbonum &c.*, ex quibus avolant plura impura corpuscula; Hinc Academici Parisenses alia methodo usi sunt ad inflammanda, & calcinanda corpora, quorum ignis augmentum ponderari debebat. Primus igitur clarissimus Du-Clos. libram Reguli Antimonii martialis in pollinem redactam, non ad fornacis ignem, sed ad focum speculi ardentis vi radiorum solarium, atque adeò ignis purissimi calcinavit; & nihilominus toti Academiae demonstravit auctum fuisse pondus unius decimaesextae partis. Celebris Hombergius rem eamdem tentavit, adhibendo ingentem illam Lentem vitream Ducis Aurelianensis, (a) & Reguli Antimonii quatuor uncias exposuit, non quidem vero foco lentis, sed procul a foco sesquipedem: quumque saepiùs agitasset pulverem cochleari ferreo, observavit fumum inde ingentem exalasse: Sed, quum tandem post plurimas agitationes non amplius exhalaret fumus, reperit auctum pondus unius decimae partis. Verùm, quum postea hunc ipsum pulverem exposuisset vero foco Lentis, statim fundebatur pulvis; & amittebat eo ipso totum illud pondus, quod priùs adquisiverat: Ferè idem testantur experimenta habita a Lemery, & idem a Zumbach, aliisque.

XLI. Quid autem istis experimentis manifestius ad inde extra omnem dubi-

(a) Lens hujusmodi vitrea ex illis fuit, quas confecerat celebris M. Tschirnausen, & ab Aurelianensi Duce empta fuerat, & qua usi sunt ad plurima de igne experimenta Academici Parisienses: Hombergius praesertim, & Goefroyus. Nunc verò extat in alia Galliae Urbe *Berc?* in Museo Comitis Onf-En-Brai. Ipsius pondus erat 160. libr.; Diameter amplitudinis circularis 4. Pedum; eratque portio duarum sphaerarum, quarum quaelibet haberet radium duodecim pedum. Diameter foci erat sesquipollicis; in quo foco omnia combustibilia statim ardent, *Plumbum* statim funditur, *Aurum* ipsum fumat, & in plures minimas guttulas undique dissilientes disperditur; *lateres* diù in eo retenti vitrescunt &c. Sed effectus omnes vide descriptos in historia Acad. Reg. Scient. A. 1699. Pag. 90., An. 1700. Pag. 128., A. 1702. Pag. 34.

dubitationem concludendum, ignem revera habere pondus; praesertim quum contra Boylei prima experimenta difficultates, quas Philosophi alii obponebant, his aliis Academicorum experimentis evanuissent? Nihilominùs eo ipso tempore alia exorta sunt experimenta ab aliis recentioribus etiam Academicis, & praesertim a Boudelucio in hist. Acad. Reg. scent. A. 1705. p. 14., e 15. tentata; quae obpositum omninò testabantur, ut refert ipse Du-Hamel in eadem Historia. Gulielmus Jacobus Gravesandius novissima sua experimenta nihil aucti ponderis per lances in corporibus ignitis testantia obposuit: Obposuit etiam Boerhaavius sua pariter contraria experimentis Boylei, & Academicorum Parisiensium. Virgam ferri octo librarum adeò calefecit Boerhaavius (Chem. T. 1. de Igne pag. 128.), ut prorsus candens esset, ejusque calor esset multò major, quam qui juxta Hombergii experimentum esse poterat procul a foco Lentis, ubi expositus fuerat pulvis Reguli Antimonii; ponderavit deinde pondus ferri candentis; reliquit in statera, donec totum frigesceret; sed nihil mutati ponderis agnovit. Idem quod Boerhaavio, testatur sibi accidisse Gravesandius. Sed Muschenbroekius opponebat Gravesandii, & Boerhaavii experimento, illud provenire potuisse ex augumento voluminis in ferro ignito, cujus ratione detrahi debet [juxta hydrostaticas leges] id, quod ratione ignis aucti addi deberet. Verùm optimè Gravesandius reponebat: id, quod detrahi debet propter augmentum volumis, minimum esse, ac fere prorsus insensibile. Magis verò *ad hominem* reponebat Boerhaavius, id multò magis habere locum debuisse in experimentis calcinationis Hombergii, & aliorum Accademicorum; quod si hoc in illis contemnebatur, cur non etiam contemni debeat in his obpositis? Ceterùm (urgebat Boerhaavius) si in experimento Hombergiano pulvis expositus procul a vero foco Lentis, ubi erat major calor, ponderosior evasit, cur idem pulvis expositus vero foco, ubi major est calor, non modò pondus nihil auxit, ut potiùs imminuerit? Deinde (urgebat idem Boerhaavius) cur dici non potuit, in eodem Hombergii experimento auctum fuisse pondus propter immistionem particularum exhalantium ex illo cochleari ferreo, & figulino vase, cum quo, & in quo pulvis agitabatur? Cur non omnia corpora, quae calcinantur, augent pondus, sed solum illa, quae sulphure rodenti plena sunt, ut Antimonium, Plumbum, Stannum, Ferrum, Auripigmentum? Cur tandem, quando experimentum fit in vasis vitreis, tam modicum fit ponderis augmentum, ut omnes testantur. Profectò haec omnia objecta ad ingentes angustias redigebant Recentiores illos, qui suis novis experimentis contra Antiquos decantabant ignis gravitatem.

XLII. Verùm numquid proinde quia illa experimenta Boyliana & Hombergiana inepta erant ad concludemdum *pro* gravitate ignis, haec alia Gravesandii, & Boerhaavii, quae nihil auctum in stateris deprehendebant pondus, *contra* ipsam triumphant? Ut ego quidem exi-

sti-

ſtimò, nec *pro* gravitate, nec *contra* ipſam quidquam ex hac parte concludi poteſt. Etenim donec ignis gravis ſit, nec ne explorare voluerimus ope *lancium*, aut *ſtaterae*, perindè quaſi ignis, qui eſt *intra* corpora, premere *deorſum* illa debeat contra lances, vana erit perſuaſio aeque, ac ſi quis crederet, ponderando, ope lancium, corpus in fluido aliquo immerſum, non ſolum eruere poſſe pondus corporis, ſed etiam illius fluidi, quod circumſtat, & intùs undique poſſidet corpus ponderandum; in quo caſu tantum abeſt, pondus fluidi (eſto aliàs ponderoſi) eſſe ibi computandum; ut potius propter illud detrahi aliquid oporteat [juxta Hydroſtaticam] de pondere reſpectivo corporis immerſi; tantum ſcilicet, quanta eſt copia fluidi, cujus locum occupat corpus immerſum. Jam verò res ipſa eſt, de qua heic agitur. Ignis eſt quoddam fluidum non ſolum intùs contentum in quolibet corpore, ſed quodlibet etiam corpus undique circumambiens. Inſuper, ex noſtra doctrina, ignis internus in quolibet corpore incluſus communicat cum igne externo [nihil enim eſt igni impervium); adeòque efficitur unum, idemque fluidum communicans, in quo ſemper innatant corpora lancibus ponderanda. Et licet in ferro ferventi e. g., quod ponderatur, ſubponi ſemper debeat collectum eſſe plus ignis, quam extra illud; adtamen propter celerem communicationem interni cum externo aere propiùs ambiente ipſum ferrum, vix denſitate dicendus eſt differre internus ignis ab igne externo, qui eſt in aere radente ſuperficiem ferri igniti. Fruſtra igitur laborabant illi, qui *lancium* methodo explorabant ignis pondus, perinde quaſi poſſent ſimul ponderare corpus adpenſum lancibus, & ſimul fluidum ignis, in quo ſemper corpus immergitur: quare ſicuti ponderando ſpongiam aliquam intra liquorem ſpongiam undique ambientem, & intùs penetrantem, non eſſet in pondere inde eruto liquor computandus; ita in ponderandis ignitis corporibus, in pondere, *ignis* non eſt computandus, quamvis revera in igne pondus eſſet. Methodus igitur *lancium* inepta eſt ad quidquam vel pro *gravitate*, vel pro *non gravitate* ignis concludendum.

XLIII. Neque quis dicat, inde ſequi, fore, ut nullum fluidum methodo lancium ponderari poſſet: quum tamen certum ſit, ſic ponderari non modò quaecumque ſolida, ſed fluida etiam, & aerem ipſum. Statim enim reſpondeo: ſi in ponderando alio etiam quocumque fluido circumſtantiae concurrerent, quae in igne concurrunt; inutilis pariter eſſet methodus ponderandi ope *lancium* quodcumque fluidum ne aere quidem excepto. Sic, ut modo dicebam, vanus eſſet illius labor, qui ſpongiam in ſuis poris ingentibus aqua gravidam, & aqua circumdatam cum interiori aqua communicante, lancibus ponderando, ſic crederet non ſolum *ſpongiae*, ſed *aquae* etiam eruere poſſe pondus. Ponderantur quidem etiam fluida, lancium inſtrumento, ſed non ob aliam cauſſam, niſi quia fere ſemper obtineri poteſt, ut fluidum illud, quod ponderari praeſumitur ſimul cum ſolido, vel ſolum intra ſolidum contineatur, non verò extrinſecùs, vel ſi extrinſecùs, non etiam intra

ſo-

solidum contineatur; vel tandem non in eadem copia sensibiliter intra, & extra contineatur. Haec autem omnia in liquoribus quidem, qui nos non circumambiunt, facile etiam sine arte obtinemus; in *ambientibus* verò, ut in aere, possumus etiam obtinere, saltem per Antliam, auferendo e recipiente aliquo vel *ambientem*, vel *internum* aerem: in quo casu dubium non est, posse etiam ipsum aerem per lances ponderari; Et reverà Philosophi usi sunt non ineptè hac etiam methodo ad convincendum aeris pondus, ponderando scilicet vas aliquod vitreum plenum, & circumdatum aere, & pondus inde erutum compararunt cum pondere vasis circumdati quidem, sed non ampliùs intùs pleni aere; vel viceversa pleni intus aere, non autem amplius circumdati; vel saltem magis, intus quàm extra aere pleni (a). Verum quum nulla ars unquam ad

(a) Utraque methodus efficax est ad ritè inferendum pro vero aeris pondere. Nam in prima methodo, si ponderato priùs vase cum suo aere, deindè, per antliam, internum e capacitate vasis aerem demas, & sic in pleno aere externo adpendas corpus retinens idem volumen, sed aere intus vacuum; manifestum est, in hoc secundo casu resistentiam aeris ambientis, ne corpus gravitate sua descendat, eandem esse, ac in primo casu; Sed manifestum etiam est in hoc secundo casu non eamdem summam virium ad descensum remanere, ac in primo casu, quia nunc in illo eodem volumine non reperitur eadem quantitas aeris, quae priùs reperiebatur; ac proindè tantò nunc minùs ponderis deprehendetur, quantum debetur aeri e vase extracto. In altera verò methodo, si ponderato priùs vase cum suo aere incluso, deinde e vase demas aerem extrinsecum ambientem relicto interno, manifestum pariter est, non remanere in hoc secundo casu eamdem resistentiam descensui, quamvis remaneat eadem descendendi vis; ac proinde tantò plùs nunc resultabit ponderis in statera, quantum in primo casu detrahendum erat ponderis ob resistentiam, quam opponebat aer circumambiens. Verum ad utramque methodum requiritur, ut post aeris extractiones idem remaneat corporis volumen; vel saltem ut aer in vase inclusus sit diversae densitatis ab aere ambiente; aliter frustra res tentaretur. Hinc celebris Jacobus Bernoullius in Actis Lipsiae A. 1685. pag. 437. primus ineptam deprehendit methodum explorandi pondus aeris per vessicas, quas aere plenas graviores deprehendi vessicis vacuis vulgò ab antiquis ferè omnibus, ab Aristotele ipso, & a Recentioribus plerisque etiam adferebatur. Nam quum folles, & vessicae, utpote flexiles, semel aere evacuatae, non idem praseferant volumen, (complicantur enim) ac aere plenae; & ex alia parte, vessica inflata ejusdem densitatis aerem contineat, ac aer externus; hinc, eadem semper aeris copia lances premet: In primo quidem casu *extra*, in secundo verò casu *intra* vessicam. Nullum igitur discrimen ponderis deprehendi poterit; Eo ferè pacto, quo nullum discrimen ponderis deprehenderet, si quis aquae in phiala inclusa pondus exploraturus, primum aquam cum phiala inclusa ponderaret, & deinde adfusa eadem aqua in lances, hujus aquae adfusae pondus, & simul phialae quaereret: Quod si *rigidum*, & (facto vacuo) im-

adsecuta sit, aut adsequi possit, ut vel ignem e spatio aliquo quamtumvis clauso extrahat, vel ut ignis internus in corporibus non cum externo communicet, [experientiae enim supra adlatae docent ignem aeque sese in omnia spatia tam plena, quam vacua, & in omnia corpora tam densa, quam rara sese insinuare]; hinc lancium methodus in Igne ponderando nunquam non inepta esse potest. En igitur nullius roboris validius argumentum, quod Recentiores habuerint pro gravitatione ignis demonstranda; & nullius etiam momenti praecipuus nodus ab iis solvendus, qui ignem ponderosum adserere recusabant. Argumentum quidem Recentiorum ex lancium methodo petitum, quo doctissimi viri diù usi sunt, suo non carebat robore; sed solum in hypothesi, quod ignis neque ubique, neque ubique aequaliter per omnia spatia resideret, [quod ante Boerhaavium ne in mentem quidem cujuspiam venerat). Verum, semel ac falsa esset haec illorum subpositio; ut fallam esse ceperunt jam Physici saltem subodorari; methodus ab ipsis adhibita, mediis lancibus, ad ignis pondus explorandum inopportuna omnino fuit, ut hactenus ostensum est. Ex quo licet magis, magisque intelligere, labores quosdam, & progressus, quos in experimentis ipsis saepe feceruot philosophi, inanes saepe deplorari, quòd postea falsae demonstrentur hypotheses illae, quibus experimenta innitebantur, & quas ne in mentem quidem venerat in dubium revocare.

XLIV. Sed hactenùs de primo propositionis membro, quo evincere conati sumus naturale ignis aequilibrium in quibuscumque corporibus sibi relictis; Superest alterum etiam comprobare, quo insuper adfirmamus, naturaliter omnia corpora tantam exigere ignis copiam, quanta olim initio mundi fuit singulis aequalibus spatiis distributa. Verùm quia hoc subponit ignem elementarem, qui nunc est, fuisse illum ipsum, qui initio mundi jam erat; hinc antequam ostendamus, conservari nunc in spatiis, & corporibus primitivam ignis copiam, ostendam primum breviter me non sine fundamento subponere, conditam jam a Deo fuisse (quum fabricari cepit hoc universum) in tota hac ingenti sphaera planetaria materiam ignis elementaris. Fundamentum autem est omnium solidissimum, quo uti possit Physicus orthodoxus, qui non tam vanas hypoteses, quam verum aucupetur; petitum videlicet ex mundi a Deo conditi sistemate, quod Mosis sacra historia divinitùs narrat. In hac igitur certi reddimur, quando Deus Coelum, ac Terram condere cepit, reperisse Terram, *inanem, tenebrisque solum* coopertam: Verùm primo ipso die totum coeleste spatium viva *luce* fuisse illustratum, Porrò quid aliud fuit *lux* ista [primum Dei opus post conditum inane spatium) nisi materia quaedam lucida, atque adeò illud

 ipsum

immutabile sit vas in suo volumine; tunc certè ponderis aliqua differentia necessariò resultare debebit, ob modò dictas rationes.

ipsum ignis elementum, quo nunc fruimur? Profectò sic congruè interpretantur optimi, qui in hoc genere auctoritate valeant, Patres videlicet apud a Lapide, Liranum, & Abulensem. Et sane, si quis diceret nihil aliud per illam lucem primùm a Deo conditam significari, quam simplex quoddam *accidens*, non verò *materiam* quamdam, aut *corpus*, idem esset, ac si adsereret rem aliquam supra naturae vires extitisse eo ipso tempore, quo res naturales existere ceperunt: Porrò res supra naturae vires existens fuisset utique, si in spatio aliàs vacuo extitisset primò merum quoddam *accidens*, ut vocant, sine ulla materia, aut subjecto, in quo illud existeret. Materiam igitur quamdam, aut corpus per se existens debuit esse vacui mundi primum veluti fundamentum. Si autem primum mundi fundamentum *materia* quaedam, aut *corpus* esse debuit, sique haec prima materia (juxta indubitatum Mosis adsertum), non alia nisi *lux* fuit; quaeso quaenam alia materiae species, quae nobis sit aliunde nota, & quae non solius terrae esset propria, sed coeli etiam totius, aliorumque corporum, [quae condi deinde a Deo debuerant] esse potuit, quam *ignis ille elementaris*, quo & illustrari, & calefieri etiam omnia debebant, media tamen quadam actione solis, ut distinctiùs infra dicetur?

XLV. Hoc subposito adsero nunc: quanta ignis copia spatiis saltem (a) coeli planetarii fuit tunc distributa, conservari nunc in his iisdem spatiis, si nihil obstet; ideſt si nihil fortuitò impediat, ne vel illam copiam primitivam conservent, vel amissam denuò adquirant. Sic enim dissero: Finge alicubi in hoc planetario spatio, propter caussas, quae caloris diversas vices inducere solent, majorem colligi ignis copiam, quam alibi: jam necesse erit in illo loco destrui, per excessum, copiam ignis primitivam. Verùm haec copia primitiva per excessum destrui non potest, quin spatia vicina praebeant ipsa ignem illum, qui alibi adquiritur. Finge nunc, dum vicina spatia ignem refundunt

(a) Dico, *saltem Coeli planetarii*: nam quum heic Theoria tradatur ignis prout noti in suis effectibus praecipuis, & minus controversis, adficiendi scilicet sensibili calore organum *tactus*, & corpora expandendi sensibiliter, (quos sane effectus cognoscere nobis non licet, nisi in his spatiis, ubi mediatè, vel immediatè sumere possumus illorum effectum experimenta,) & quum pariter certum sit, hos effectus produci magna ex parte *actione solis*, qui in hoc spatio planetario principalem veluti personam agit; hinc nihil nos definire curamus, nec definiri quidquam certo posse credimus de spatiis illis amplioribus extra Planetarium sistema, e quibus nihil aliud commodi nos tandem accipimus, quam debilem quamdam lucem ab astris fixis manantem nocturno tempore. Porrò *lucem* esse *ignem*, saltem est controversum; adeòque quamvis stellae etiam fixae essent totidem ignes, quum tamen illorum influxus in spatium planetarium ad solos debilis lucis limites extendatur, quid de illo igne judicandum sit, minimè curandum.

dunt in illum locum, minimè, id, quod amittunt, recuperare: Profectò in tali casu spatia vicina (quibus ceteroquin nulla vis est inlata] igne, seu calore magis vacua fierent. Atqui calore magis vacua fieri in tali casu, est contra experientiam: etenim non quia alicubi fortuitò augetur calor, cernimus a vicinis spatiis abesse ignem, aut calorem pristinum: ponantur enim duo Thermometra duobus locis aliquantulum inter se dissitis, diù sibi relinquantur, & notetur gradus caloris, quem indicant. Immutetur tunc in uno tantum loco temperies, & ignis, aut flamma aliqua illi loco admoveatur: augebitur profectò statim in illo gradus Thermometri, ac proinde augebitur copia ignis. Verum, quum ignis ibi auctus non possit, nisi ex loco vicino illùc confluxisse, [a]; hinc locus vicinus de suo pristino caloris gradu amittere deberet, & consequenter liquor Thermometri descendere: sed hoc profectò non cernimus. Dicendum est igitur, vicina loca communicare quidem loco illi violenter calefacto illum excessum ignis, qui ipsi advenit, (unde enim posset hunc excessum aliunde habere?) sed non proinde spatia vicina post talem communicationem, suo igne spoliari; adeòque quantumvis a mundi exordio, ad haec usque tempora, facta fuerint plura caloris in quibusdam spatiis augmenta; nunquam tamen revera obtentum fuit, ut de illo caloris certo gradu, quem primum omnia spatia habuerunt, imminutum quidquam fuerit; imminutum, inquam: nam caussae violentae augere quidem possunt, sed non imminuere primitivam ignis copiam. (b] Porrò ex relatis phoenomenis evidenter deducitur, quòd semel aucta violenter copia primitiva ignis in spatio aliquo, cetera spatia, quibus nulla applicatur caussa violenta, non proinde amittunt quod illi spatio praebent; & multò minus amittunt certam illam, quam a mundi exordio exigunt ignis copiam.

XLVI. At enim: Si spatia vicina, quibus nulla caussa violenta applicatur, communicare debent aliquid de suo igne (ut Phoenomena docent) spatio illi proximo, cui violenta caussa ex hypotesi applicatur, quìnam esse poterit, ut nihil de suo certo primitivo caloris gradu amittant? Respondeo, quia quantum praecisè amittunt, tantum aliunde ipsis spatiis refunditur. Sed unde refunditur? Respondeo (nisi ignem assi-

(a] Haec est omnium fluidorum communicantium proprietas, ut si alicubi defectus fiat, illum suppleant omnia loca communicantia parte propria proportionali, & sic in perfecto aequilibrio consistant.

(b) Quodlibet vel maximum frigus, quod vices hujus universi inducere possunt, semper erit absolutus calor in majori gradu, quam sit calor productus a primitiva copia ignis. Haec enim est minima possibilis copia ignis in hoc universo; atque adeo corpora, & spatia redacta ad hanc praecisè copiam, maximo possibili frigore essent praedita. Neque aliud fortasse est frigus, in quo sunt spatia coelestia, ubi neque agere potest ulla caussa *adtritus*, neque ulla *actio Solis* pertingere: frigus sanè simillimum illi, quod fuerat initio mundi, quando mera lux existebat.

duè de novo nasci, & destrui dicamus; quod non esse dicendum supra in na propositione ostensum est] refundi probabilissimè, a *Sole* ipso, quem aliunde satis constat materia ignea esse praeditum, & quidem den- i quam alibi extra ipsum, quae proinde, ut (ceteri ignes vulgares) diffundere conatur, & communicare sese aliis spatiis, quibus in mi- i copia eadem materia ignis fuit primitùs distributa. Nec difficultas dem ulla est, ignem illum, quem spatiis sibi proximis, & prae- im suae atmosphaerae, sol assiduè largitur, posse etiam, sic *mediatè* li à Sole etiam remotis spatiis extra suam atmosphaeram, ubi s sit in ipsa ignem refundi (*a*). Etenim si atmosphaera solaris tam- m receptaculum quoddam concipiatur, in quo continetur quidquid teriae *igneae*, & non *igneae* etiam a se continuò evomit *Sol*, tunc non dò facilè intelligitur, ut possit eadem ipsa materia ignis ab atmo- aera solari discedere ad implenda spatia, quae sunt extra ipsam [ubi s spatiis aliquid deficiat de primitivo igne alicubi forte ob caussas jorem calorem inducentes collecto); sed etiam e contrario, ut materia em ignis possit denuo in atmosphaeram solarem e spatiis extra ipsam bi, ubi ab ipsis spatiis caussae frigus inducentes prius ad se vocatum ignis essum excludant. Debere Solarem atmosphaeram ignem refundere in tia extra se, ubi ipsis ignis deficiat, colligitur ex naturae analogia, quae tidie nos docet ubi in nostris his spatiis terrestribus aliquid caloris debiti ciat, statim corpora vicina calidiora de suo calore largiri donec debita pori caloris temperies habeatur. Debere verò e contrario eamdem nosphaeram solarem resorbere in se quidquid in aliis spatiis extra ipsam erabundat, propter caussas calorem ab ipsis excludentes, colligitur ex aliàs nobis nota ignis natura; quae ubi nulla violenta caussa aliò di- dere cogitur, ibi maxime sese colligit, ubi adest copia pabuli sibi pro- tionata. Porrò in atmosphaera Solari continuum quoddam, & ma- ne copiosum est ignis pabulum, quod a vicino Sole continuò emanat ex Solaribus maculis, atque adeò e fumis exhalationum, quae peren- niter

Solem immediatè largiri spatiis sibi roximis ignem suum, & calorem, onforme est tùm phoenomenis atmos- haerae solaris, tùm rationi petitae x naturae analogia. Nam si ceteri gnes vulgares de sua substantia ignea patiis vicinis communicant, diffunden- o calorem suum; multò magis Sol pse, qui est utique ignis maximus, alorem, ignemque vicinis spatiis largi- i debebit. At Solem largiri etiam uum ignem *spatiis remotissimis*; si de ne liata largitione sermo sit, id est, qua- enus largiendo ignem spatiis sibi proximis, haec proxima largiantur aliis proximis, & sic ad spatia remota communicatio ignis perveniat; nulla est difficultas; immò est conforme phoenomenis docentibus, adfici nos immediatè a calore nobis proximo, non vero a remoto. Verum si de *immediata* Solis largitione de suo igne spatiis *remotissimis* sermo sit, scio il- lam etiam adfirmare plures Philoso- phos, verum non proinde illam pro- bare, sed merè hypoteticè adserere infra constabit.

niter in atmosphaeram solarem a *Sole* effundatur, ferè evidenter deducunt Astronomi. Quare mirum non est, in solari atmosphaera plurimum semper esse quod ad se revocet ignem in alia spatia extra se diffusum; quorum pleraque quum, praecisim ab accidentalibus caussis ignem augentibus, aut minuentibus, nihil aliud habeant nisi materiam ignis elementaris aequaliter ubique [infinita propemodum raritate] distributam: hinc ubi in haec spatia ob ignem alicubi exclusum propter vehemens frigus, forte plus caloris adveniret, quam petat primitiva illius copia; necessario recidere illud deberet in Solarem atmosphaeram, ubi perenne quoddam, & indeficiens ignis est alimentum (*a*). Tandem igni collecto intra atmosphaeram solarem respectu spatiorum extra ipsam, idem fere evenire debet, quod aeri atmospherae Telluris, & aliorum Planetarum in aliis altitudinibus procul a terra ipsa, & planetis, respectu aeris radentis terrae, & planetarum superficiem. Nam quemadmodum, si in aere planetis contiguo, (qui est semper cujusdam certae densitatis] caussa aliqua induceret alicubi majorem densitatem, statim spatia vicina etiam ejusdem a terra altitudinis communicare de suo aere debebunt; sed ne haec, dum aliis communicant, amittant totum illum aerem, quem petit densitas propria illius a terra altitudinis, necessario refundant necesse est de suo aere alia strata aerea aliarum a terra altitudinum; & consequenter minuatur tunc reipsa aer in sublimibus a terra regionibus, exigente id ipso totius aeris aequilibrio; (*b*) Ita etiam quum exigat ignis elementaris aequilibrium, ut in tota ingenti sphaera Planetaria extra Solem ejusque atmosphaeram quasi hujus sphaerae centrum, sit aequalis ubique densitatis (quod in prima propositionis parte probatum est] ; hinc si quando alicubi in hoc ingenti spatio, ubi aequalis semper est copia ignis, a suis caussis convocetur major copia ignis) convocatur autem, quoties interveniunt duae

(*a*) Spatia extra solarem atmosphaeram sunt ab omni caussa violenta ignem inducente prorsus immunia; quum alias sint omni corpore vacua. Finge nunc in haec spatia regurgitari aliquid de materia ignea illuc propulsa a caussis frigus inducentibus in spatia prope Tellurem, aut alios Planetas; tunc certè ea spatia vacua retinere non poterunt illum excessum ignis supra dosim suam primitivam, quam aliunde habent, sed reiicient in illud spatium, quò omnis excessus ignis abire potest, & in quo continuum adest ignis pabulum: At qui tale spatium, ubi continuum est ignis pabulum, est *solaris atmosphaera*, & *Sol* ipse: Ergo in Solem ejusque atmosphaeram naturaliter recidet omnis excessus ignis supra id, quod exigunt alia spatia extra Solem

(*b*) Altitudo nostrae atmosphaerae continua vicissitudine minuitur, & augetur ad minimam mutationem, quae parum multumque semper adest, ob caussas majorem minoremve aeris densitatem inducentes, ac proinde modo augentes & modo coarctantes spatium aereum. Atque hinc etiam terrestris Atmosphaerae altitudinem definire tam arduum semper fuit; ut nulla ferè methodus hactenus adhibita satis convincens sit ad illam determinandam.

duae potissimum caussae infra adferendae]. Tunc spatia quidem vicina talem ignem [qui certe de novo, ex dictis non producitur) praebebunt; sed ne, dum praebent, amittant suam primitivam, & naturalem ignis densitatem, refundetur totum id, quod praebendo amitterent, ab atmosphaera solari, ubi copiosa semper adest, & multò major ignis densitas propter continuum in ipsa pabulum. E contrariò, si quando cessantibus in spatio planetario alicubi caloris caussis, & subcedentibus e contrario caussis frigoris, alia spatia vicina cogantur plus ignis recipere, quam petat illorum primitiva, & naturalis ignis densitas; tunc, ne debitum aequilibrium destruatur, haec spatia regerent in atmosphaeram solarem illud materiae igneae, quod per excessum destrueret spatiorum aequilibrium, licèt non destruat aequilibrium atmosphaerae solaris, in qua semper adest pabulum quantaequumque materiae igneae, quae illuc confluat. [*a*]

XLVII. Atque hinc ratio facile redditur, quare post tot, ac tam ingentes a mundi exordio factas identidem accensiones, nihil tamen in universum factum sit augmenti ignis neque organis viventium, neque thermometris ipsis sensibilis sed comparatis his cum antiquis temporibus, totum universum persistat in eodem caloris aequilibrio, quod olim fuit (*b*): Recidit videlicet continuò in Solem totum illud ignis, quod ab accensionum caussis [quae identidem occurrunt) alicubi convocatur; convocatur autem immediatè quidem a vicinis spatiis, sed mediatè tamquam a prima origine, a *Sole* ipso omnis caloris fonte promanat: aliter in spatiis hujus universi extra Solem, nimis jam in immensum aucta fuisset ignis copia, quod certe nobis non demonstrant ne ipsa quidem thermometra, quae instrumenta adhibita nunc in propria uniuscujusque regione certè non denotant gradus caloris cuilibet tempestati pro-

(*a*) Eo pariter pacto, quo si per accidens excluderetur aliquid aeris e spatio aliquo strati aerei telluri vicinioris, cedere illud deberet in strata superiora, & e stratis superioribus in sublimiora; Sicque in spatia extra terrestrem amosphaeram refunderetur excessus.

(*b*) Quod olim fuit non quidem initio, quando, creata luce, nondum condita fuerant alia corpora, (tunc enim nullum propriè erat *frigus*, aut *calor*, quia nondum mundi vices inceperant) sed ex quo ceperunt caussae caloris, & frigoris in mundo praevalere. Probabilissimum est enim, quemadmodum has caussas nunc modò nasci, & modò destrui videmus, quia modò nascitur, & modò distruitur motus, sive adtritus, sic factum fuisse primis mundi seculis: nihilque aliud fieri in seculis posterioribus, nisi renasci, & iterum destrui caloris caussas, quae natae, & iterum destructae primis seculis fuerant. Istis autem vicibus caloris, & frigoris nihil tandem efficitur, quam modò hùc, & modò illùc convocari, & iterum modò hinc & modò illinc excludi copiam ignis jam antiquissimi. Sic jure dici potest non solum semper eandem fuisse in universo copiam ignis, sed etiam in in mundo easdem ferè recurrere vices caloris, & frigoris.

proprios, diverſos ab iis, quos, eadem thermometra plurimis ab hinc annis denotabant.

XLVIII. Hinc etiam deducere eſt manifeſtum, temperiem illam ab igne, qui nos circumſtat, inductam, donec in ea praeciſè copia ſit, in qua primitùs fuit ſpatiis diſtributa, & nulla alia adveniat his ſpatiis, quae nos circumdant, immutatio, capacem non eſſe movendi ullo ſenſibili calore, aut frigore noſtros ſenſus, aut Thermometra: Nam in hac hypoteſi nulla eſſet ignis inaequalitas, ac proindè nulla comparatio graduum caloris, in quibus propriè ſita eſt caloris, & frigoris in mundo viciſſitudo [a]. Solùm igitur experiri nos poſſumus calorem, aut frigus, quando ex violenta aliqua cauſſa incipiat aliqua inaequalitas, ac proindè nos diverſo ſenſu, & thermometra diverſo motu adficiat. Sed nihil aliud jam ſupereſt, quam inveſtigare hujuſmodi violentas cauſſas, quae inducere valeant caloris, & frigoris vices, atque adeò violenter, ſeu, ut ajunt, per accidens deſtruere ignis aequilibrium hactenus in ſuperioribus propoſitionibus ſtabilitum. Sit itaque

(a) Antequam fierent a Deo ulla animantia corporea, licèt fortaſſe jam incepiſſent vices caloris; nullus tamen eſſe poterat, ut per ſe patet, caloris, & frigoris *ſenſus*. Conditis verò hujusmodi animantibus, ut haec caloris, & frigoris vices paterentur, neceſſe erat, ut non idem ſemper foret caloris gradus, atque adeò ignis copia. Si caloris gradus eſſet ſemper in univerſo, qualis debetur copiae ignis primitùs in ſpatiis diſtributae; haec copia non niſi frigus membris noſtris pareret, quia in ipſis membris ſupponitur exiſtere, per accidens, gradus majoris caloris debiti circulo humorum per corpus animalis.

PROPOSITIO QUARTA.

Si quando in ſpatio Planetario alicubi ſit major ignis copia, quam petat vel copia aliorum ſpatiorum aequalium, vel primaria in iis ſpatiis raritas ignis, & diſtributio, in cauſſa ſunt ſolum iſta duo, (ad quae omnes aliae cauſſae reducuntur): Adtritus *partium inter ſe quorumcunque corporum tum combuſtibilium, tum non combuſtibilium: &* Actio Solis *dirigentis in ipſa corpora calefacienda ignem ipſum elementarem jam ubique extra Solem in planetario ſpatio diffuſum.*

IL. UT totius propoſitionis veritas generaliter innoteſcat, finge caſum, omnes in toto ſpatio planetario extingui ignes vulgares; finge etiam ipſum *Solem* vel extingui, vel ſaltem cortice quodam opaco undequaque circumdari, ut ne unus quidem radius ſolaris in ſpatium planetarium penetret extra ſolem. Fingere hunc caſum, ut patet, eſſet fingere mundum quaſi ad ſua prima rudimenta ſuae creationis redactum, quandò ſcilicet primo ipſo die ſolum condita lux erat, atque adeò omnia ſolo igne elementari plena, nondum relucente ipſo Sole, quia ſolùm a Deo, quarto creationis die, condito. In hac hypotheſi ſtatim intelligitur perfectum ubique caloris aequilibrium, & nullibi eſſe caloris vices, quia nullibi eſt ulla ignis inaequalitas. Fac nunc, aliquem velle corpus accendere, aut comburere. Profectò, quum omnia extincta ſubponantur, & virtualiter extinctus etiam ipſe *Sol*, nullus alius excitandi ignem, atque adeò accenſionem ſubpetet modus, quam alteruter ex his duobus: ut ſcilicet vel mutuò duo corpora fortiſſime adterantur, e. g. Chalybs ad ſilicem (qui modus eſt facillimus, & efficaciſſimus), vel ut Sol ipſe, ſuo opaco cortice detracto, ſuum fulgorem denuò planetariis ſpatiis manifeſtet. Statim enim, vel radiis directis corpora Soli expoſita calefient magis, vel radiis ſpeculo reflexis, aut lente aliqua diaphana refractis etiam accendentur: Atqui primus ex illis duobus modis eſt *Adtritus*, alter verò eſt *Actio ſolis*: Iſtae igitur ſunt duae unicae efficaces cauſſae augmenti ignis, ſive deſtructi naturalis aequilibrii in hoc univerſo. Reliquae enim accenſiones, quae ex prima ſequi poſſunt, quaedam potius ſunt applicationes jam nati ignis violenti aliis corporibus, ſive propagationes quaedam ſunt primae cauſſae, quae non alia eſt, niſi vel *Adtritus*, vel *Actio Solis*.

L. Pecu-

L. Peculiariter verò ad ostendendum esse *Adtritum* caussam fere universalem omnis augmenti caloris, & accensionis, illud facit, quòd, quando ex uno corpore per adtritum accenso fiunt per simplicem applicationem accensiones aliorum, & aliorum corporum, semper novus innascitur adtritus (*a*) inter partes combustibiles, & non combustibiles etiam, quarum illae veluti avulsae a suis sedibus avolant, istae verò vel fixae subsidunt, vel, si ulteriùs igne subigantur, calcinari, & vitrefieri etiam possunt: quare *adtritus* non modò in sua prima origine semper intervenit, sed etiam in suis effectibus assiduè veluti de novo instauratur. Verùm de hac prima caloris sensibilis caussa, qualis est *adtritus*, nihil me attinet heic diutiùs differere; quum & per se res satis perspecta sit, & facilè prostent ea, quae de hac universalissima excitati ignis caussa egregiè scripsit in sua Chemia inclitus Boerhaavius.

LI. Juvabit tamen, circa *Adtritum*, illud heic animadvertere, Ignem fortasse non esse adeò rerum destructorem, ut prima specie adparet. Id, quod in accensionum phoenomenis contingit, aliud fortasse non est tandem, nisi in motu quodam oscillatorio poni intimas corporum partes; atque adeò adparens illorum destructio aliud non est, nisi *volatilem* reddi rem, quae antea fixa erat, & *elasticam*, (*b*) quae antea elastica non erat medio *adtritu*. Porrò haud scio, utrum haec metamorphosis ritè expensa tribuenda potiùs sit virtuti ignis, [qui fortasse non est adeò corporum inimicus, ut vulgò creditur) an potiùs virtuti alterius fortè nondum benè perspectae caussae, quae statim, ac partes corporum respectivo quodam inter se, & cum igne intervallo reperiat, tunc in varias formas illa corpora convertat (*c*), & a pristina consocia-

[*a*] Ut accensio fiat, debent separari partes volatiles corporis ab ejus partibus fixis. Haec autem separatio sine adtritu intelligi non potest, semel ac intelligatur pristina quaedam valida adhaerentia inter corporis partes. Etenim vis ignis separans aequiparari jure potest vi mechanicae separanti; sed vis mechanica partes a partibus invicem cohaerentibus non separat, nisi confricatione violenta & *adtritu*: ergo similiter vis ignis.

(*b*) Exemplum hujus mutationis quotidiè habemus in *vapore* (re sanè elastica) facto e liquore inelastico per separationem particularum ab integra massa liquoris.

(*c*) Transformationem corporum non censeo fieri posse *quoad speciem* ita, ut e. g. unum elementum omninò in aliud mutari possit, ut quidam philosophi censent; sed illam fieri solum existimo, quòd corpora amittere, aut adquirere possint adtributa quaedam minus ipsis essentialia; ut esset *fluiditas*, *soliditas*, *elasticitas*, *&c.* Nam quum haec corporibus adveniant a diverso situ, atque adeò a diversa partium compositione, hinc mutato hujusmodi situ vi cujuslibet caussae, mirum non est corpora amittere, & acquirere hujusmodi adtributa. Porrò ad mutandas corporum species non satis est diversam molecularum dispositionem mutari, sed mutari insuper oporteret, & dissolvi partes primigenias: in hoc enim casu actum esset de specie illa corporum, ut censet

ſociatione diſſolvat? Profectò, ut hoc ſecundum potius credamus, ſatis eſt paulisper animadvertere ad quaedam phoenomena ſemper ſolutu difficilia, quia prima ſpecie contraria aliis phoenomenis, quae in cauſſa fuerunt, ut quaſdam igni proprietates tribuamus, quarum tamen contrariae in aliis ignis phoenomenis deprehenduntur. Nonnè Chymica nobis quotidiè exhibet fermentationes plurimas quorumdam miſtorum [teſtibus thermometris) *frigidiſſimas*, licèt cum ingenti motu, & agitatione, ingentique fumorum calidorum exhalatione conjunctas? [*a*] Nonnè in ipſa liquorum congelatione, atque adeò in ſummo frigore contingunt ingentes motus, & plures exhalationes? (*b*) Nonnè quotidiana etiam obſervatio nos docet, corpora quaedam, quae nulla ars inter ſe conſociare poſſet, ſolo igne fuſa poſſe invicem forti adhaerentia conſociari, ita ut ne ignis quidem valeat illa amplius diſſolvere? (*c*) Profectò haec omnia, quum primo adſpectu tam contraria videantur aliis ignis phoenomenis non minùs obviis, quae quotidie prae manibus habemus, illud ſaltem a feriò haec expendentibus obtinere deberent, ut dubitare ſaltem inciperent de illis primis ideis, quas de igne elementari a pueritia, ſive a Scholarum tyrocinio mente altè imbiberant. Equidem ego plura hujuſmodi ignis effecta diù inter ſe conferens adſerere non dubitarem, ad ignem ſpectare quidem in corpora motum quemdam inducere, in illis partium ſitum variae immutare agitando; quia de hoc omnia phoenomena nos dubitare non ſinunt. Verùm illud, quod praeterea obſervamus, partes corporum ab igne commotas, magis aliquando a ſe invicem ſeparari, & *volatiles* factas maſſam, cui prius haerebant, relinquere, & ab oculis in auras evaneſcere; e contra verò aliquando partes magis invicem conſociari, & adhaerere fortius aliorum moleculis, adſcribi potius debere arcano cuidam intra materiae ipſius partes recondito, quod *Natura*, immò ne *Ars* quidem experimentalis adhuc fortaſſe nobis detegere valuit: niſi fortè illud aliquid jam ſubodorati ſunt Nevvtoniani, (*d*) & praeſertim vir quidam

ſet Nevvtonus in ſua optica pag. 345. Hinc jure a Nevvtonianis prima componentia, ſeu particulae corporum primigeniae *immutabiles*, & omninò naturae *viribus indiviſibiles* ponuntur.

(*a*) Ex miſtis parientibus *frigidas* effervefcentias conjunctas cum exhalationibus valde *calidis*, inſignis eſt illa olei vitriolici miſti cum ſale ammoniaco, quod fusè, & accuratè deſcriptum vide apud Muſſchenb: in addit. Acad. del Cimento P. 2. pag. 228.

(*b*) Vide has fusè deſcriptas, & habitas praeſertim a Clar. Gauteron. Soc. Reg. A. 1709.

(*c*) Mirabilis haec in igne reſidens corpora magis invicem conſociandi vis ſatis manifeſta in *metallorum* praeſertim variis compoſitionibus conciliari ſanè vix poteſt cum phoenomenis ejuſdem ignis aliorum corporum partes potiùs magis diſsociantis. Sed quid, ſi effectus iſti, qui vulgò igni tribuuntur, tribui igni revera non debeant? Profectò minus hoc eſſet abſurdum, quam prorſus contradictorios effectus eidem igni tribuere.

(*d*) Vis adtractiva reſidens in omnibus

quidam Recentissimus perrari ingenii, & in Physicis, Mathematicisque rebus apprimè versatus, qui jam cepit foecunda quadam mente Nevvtonianae doctrinae limites multò magis provehere (*a*). Deridentur [scio equidem] a quibusdam nimis liberaliter *adtractiones*, & *repulsiones* Nevvtonianae; Sed conticescent fortasse, quando illùc deventum fuerit, ut multò clarior, quam hactenùs contigerit, aperiatur via explicandi quaedam abstrusiora chimicae praesertim phoenomena. His animadversis, ad differendum peculiariter de altera caloris caussa orta a radiis solaribus progrediendum est.

LII. Ac primò quidem, radios solares etiam praecisim ab adtritu inducere posse caloris augmentum, atque adeò corporum primitivum aequilibrium ignis destruere, nulla esse potest difficultas; quum res per se sit manifesta, corpora soli exposità, quae nullo etiam externo, aut interno motu sint praeviè agitata, solaribus radiis incalescere. Difficultas solum esse posset in modo, quo actionem radiorum solarium explicamus. Nam quum in illorum Philosophorum sententia minimè simus, qui vellent materiam igneam etiam in tanta distantia ad nos pervenire a sole emissam, quumque omnem actionem solis in corpora ab ipso valdè dissita sola *pressione* explicemus; hinc videmur subjacere omnibus illis difficultatibus, quae obponi solent Cartesiano sistemati non valde absimili *pressione* luminis propagationem explicanti. Verùm nihil proindè pertimesco; nam illud primò, quòd rem hanc nos quoque per *pressionem* quamdam explicemus, si forte indecorum quibusdam videretur, nos cartesiano quodam habitu, cetera Nevvtonianos adparere; sciant id non aliam ob caussam a nobis fieri, nisi quia sine tali habitu (a Cartesiana hyppotesi tamen non parum difformi) tueri minimè nos possumus ab iis difficultatibus, quae ex certis phoenomenis nobis obponerentur.

LIII. Quasdam heic leviter attingam. Vellent plures Physici, corpus terrestre Soli expositum ideo a Sole illustrari, & calefieri, quia ex sua tam remota sede in ipsum ejaculatur totam illam materiam

 igne-

materiae particulis, quum in variis distantiis varios effectus producere debeat, qui modo *repulsiones*, & modo potiùs adtractiones adpareant, manifestum est, vim hanc adtractivam esse omnium commodissimam ad concilianda plura naturae phoenomena invicem saepe ex diametro obposita, licet in iisdem adparenter circumstantiis. Agit tunc videlicet ratio diversae distantiae, quae insensibilis omninò est; agitur enim saepe de distantiis, quae ab ipso contactu Physico sensibus nullo modo distinguntur.

[*a*) P. Rogerius Josephus Boscovich Soc. Jesu in dissertatione de viribus vivis, edita Ann. 1745. Romae, & inserta in 3. p. 2. T. Act. Acad. Bonon.; & fusiùs in alia dissertatione Romae edita A. 1748. *de lumine*, Nevvtonianam doctrinam caepit jam uberiùs amplificare, explicando plura corporum phoenomena, per adtractiones, & repulsiones particularum multiplici inter-

igneam, quae illud petit. Atqui post primam ignis copiam primo momento immissam, pergit profectò Sol novam, & novam aliis temporibus effundere, & saltem ex quo sol cepit spatia planetaria illustrare, & calefacere, immensa, ultra, quam credi possit, facta est ignis accessio praedictis spatiis. Porrò heic missam faciam difficultatem illam, quam quidam plurimi faciunt, ego verò parvi momenti puto; quìnam tantus ignis a tanto tempore extra solem egressus imminuere notabiliter non debuisset substantiam solis: scio enim incredibilem, ac ferè infinitam talis materiae esse tenuitatem [quae calculo inito valdè accurato a doctissimo Recentiori, [a] ut solum aequaret illam ignis copiam, quae in digito unico sphoerico materiae solaris continetur, plura secula requireret, quam sint grana arenae minutissima, quae non unicam tantum, sed plura millia superficierum terrestrium operiret). Haec difficultas ad summum solum phantasiam aliquantulum torquet; ea verò me solum movent, quae non phantasiae, sed phoenomenis indubitatis vim faciunt. Haec nos docent, neque organa nostra, neque thermometra nunc majores caloris gradus exhibere, quam exhibuerint plurimis ab hinc annis, ex quo Sol nova, & nova sua copia ignis ad nos immissa, illa calefacit. Jam verò haec tanta materia ignis, non quia diei e. g. succedit nox, aut quia nubes aliqua inter nos, & Solem interponitur, non, inquam, idcircò illa evanescit, aut occidit, sed relinquitur in iis spatis, quibus illam sol semel impertiit. Jam verò, quì fieri potest, nostra organa, aut saltem Thermometra tam noctù, quam interdiù, tam umbrae, quam solis aestui exposita, non progressus plurimos jam fecisse in suis caloris gradibus? Illud quod reponunt, in solem materiam illam igneam relabi, a me quoque ultrò conceditur. Sed vis argumenti in eo sita est, quod phoenomena deberent saltem id nobis ostendere, ut antequam Sol aliquid de materia illa ignea denuò resorberet, (b) aliquod saltem caloris augmentum spatia (cui tanta

tervallorum genere inter se distantium, sed nunquam perfecto contactu sese contingentium.

(a) Idem praelaudatus P. Boscovich.

[b] Antequàm Sol resorbere posset materiam igneam ad tantam distantiam a se emissam, necesse esset, ut illa ad suum fontem magis, magisque illùc a suis caussis provecta, priùs adpropinquaret (nisi velimus dicere, eo ipso momento, quo materiam illam sol ejaculatur, per easdem vias revocatam citissime absorbere, quod arbitrarium sanè esset, & nullo adsumptum fundamento). Nonnisi igitur post longum tempus, & nonnisi satis modica pars materiae igneae (illa nempè, quae vicinior esset atmosphaerae solari) resorberi posset. Sed haec quantula pars est ignis, qui singulis temporibus valdè exiguis implet omnia planetaria spatia! non obstanti igitur aliquo ignis ingressu in Solem, tanta ignis adcessio singulis momentis facta in spatia a Sole distantia satis superque esse deberet ad continuò augendum in mundo sensibilem calorem, augmento proportionali copiae

ta ignis adceſſio facta eſt) exhibere deberent, quum tamen non exhibeant: neque enim pro ratione ignis quotidie emiſſi a ſole ad terram illuſtrandam, & calefaciendam, cernimus unum diem altero calidiorem, & multò minus annum unum altero anno ſucceſſivè calidiorem, ut ceteroquin eſſe calidior deberet ob multò majorem ignis copiam ſucceſſivè auctam quolibet etiam die, & hora. Neque verò dicatur, fieri quidem adceſſionem ignis ſpatio tot annorum, ex quo ſol tantùm telluri ignem largitus eſt, ſed non tantam, quanta capax ſit adficiendi thermometra: nam ſi adficiuntur thermometra a praeciſo illo augmento ignis ſolaris, quod efficiunt radii collecti per lentem, aut ſpeculum uſtorium, immò quod efficiunt ſoli radii directi ſine ulla etiam convergentia incidentes in tellurem; quantò magis adfici thermometra deberent augmento ignis multò majori, qui tot annorum ſpatio colligi in mundo deberet, non obſtanti etiam quadam reſorbtione facta identidem a Sole?

LIV. Verùm ad aliam hanc non minus certam obſervationem provocemus cum Boerhaavio Philoſophos illos, qui materiae igneae ſolaris tantam diſtantiam tuentur. Speculum concavum, ſeu Lens vitrea exponatur radiis ſolaribus, qui per reflexionem, aut refractionem collecti efficiant in ſpatio proximo lenti, aut ſpeculo id, quod dicitur *focus*. Admoveatur huic foco aliquod vel frigidiſſimum corpus; ſtatim hoc incale-

piae ignis in mundo collectae, neque aliundè diſſipatae. Dixi *augmento proportionali copiae ignis ſemper novae in mundum advenientis*: Etenim augetur quidem calor ſenſibilis, quum ab hyeme ad aeſtatem progredimur; ſed augmentum caloris non eſt proportionatum quantitati inradiationis ſolaris propter diuturniores dies lucidos aeſtivos, quam hybernos; Nam verno tempore habemus aequè diuturnos dies lucidos, ac aeſtivo, longiùs a ſolſtitio, puta Auguſti menſe (menſe enim e. g. *Aprilis* non minor eſt altitudo ſolis, & dierum longitudo, quam menſe Auguſti): quum tamen certum ſit calorem menſe *Auguſti* eſſe multo magis intenſum. Verum ex hoc ipſo deſumo argumentum contra emanationem ignis a ſole. Sic enim diſsero. Unde nam non obſtanti aequali inradiatione, & aequali dierum longitudine; Auguſti menſe magis a ſole Tellus incaleſcit, quam menſe *Aprilis*? Profectò non alia de cauſſa, quam quia inradiatione menſis Auguſti, praeceſſerunt ſolſtitiales dies, quo tempore diutiùs Sole perfruimur, Aprilis verò menſe non praeceſſerunt. Adeòque ad augmentum caloris non computanda eſt ſolum *praeſens*, ſed *praecedens* etiam inradiatio, quae diù veluti perſevarat, & ad augendum aeſtum valdè concurrit. Jam verò in ſententia emanationis materiae igneae a Sole, ſexaginta, & ampliùs ſecula jam ſunt, ex quo ignis adceſſio Telluri facta eſt. Si igitur ad augendum calorem capacē immutandi notabiliter Thermometri liquorem, & ſenſus organa adficiendi, facit inradiatio praecedens quorumdam dierum, nihil faciet inradiatio diuturnior praecedens plurium annorum? Cauſſae aliundè inducentes frigus, aut expellentes calorem a terreſtribus ſpatiis, tantae eſſe non poſſunt, ut minus relinquant locum ſenſibili augmento caloris a tanta ignis pluvia a Sole continuo emanante.

calescere incipiet, edere fumum, fundi etiam, aut calcinari, & vitrificari etiam poterit, praesertim si lens, aut speculum sint ex perfectioribus. Mediet nunc corpus aliquod opacum inter solem, & speculum, aut lentem, ita ut tota hujus area obumbretur: & substitue corpus aliud in illo eodem loco, ubi priori momento erat ille ardentissimus focus. Cernes profectò hoc non solum non ignescere, sed aequè ac antea frigidum persistere. Jam verò illi, qui sustinent emanationem lucis a sole, dicant oportet, illum ignem, qui in foco lentis, aut speculi statim adparuit, momento antea ibi non fuisse praesentem, neque in ordine ad suum effectum corpora comburendi, neque quo ad suam obsolutam existentiam, sed eò pervenisse post longum iter 7000000. milliariorum unico fere minuto primo temporis confectum, (a) & quod magis mirum est, vix obumbrata area speculi, aut lentis tantum ignem omninò disparuisse: Sed heic enim verò exsurgit difficultas ex ipsis phoenomenis ignis petita: haec enim phoenomena nos docent ignem praesertim magnum, in aliquo spatio collectum non statim, & in ictu oculi sine ullo sui vestigio e spatio praesertim aere pleno egredi. Quomodo igitur tanta ignis copia a sole alicubi propulsa [etiam nihil mediante inter solem, & talem locum) tam subito perire deberet, etiam si cessaret pristina caussa colligens in illo loco tantum ignem? (b] Quod sese inde ingenti celeritate proripuerit ignis ille, qui antea in foco fuerat, dicunt hoc quidem nostri adversarii; Sed non nisi violentia igneis Phoenomenis inlata, nobis docentibus quod subtracto quolibet alio igne a locis tali igne calefactis, non proindè loca statim sine ullo pristini caloris vestigio refrigescunt. Aut igitur ignis, qui illos effectus combustionis non obumbrata area praestabat, ignis non erat illùc de novo advectus; vel si erat ignis de novo advectus, statim perire non poterat, quod est contra Phoenomena.

LV. Nunc videsis, ut sine emanatione materiae igneae a sole ad tantam distantiam, radiorum solarium phoenomena optimè cohaerent. Quantum ignis in spatiis quibuscumque, & quantumcumque a sole distantibus (c) sese manifestat [vel ea spatia exponantur soli directo, vel exponantur soli reflexo, aut refracto); tantundem [praecisim

a) Ex Roemerii observationibus circa occultationes Jovis satellitum Hugenius colligit lumen a Sole ad nos pervenire tempore fere 11. min. prim. sed Nevvtonus tempore circiter 7. min. prim.

b) Ignis vulgaris quolibet in loco natus, praesertim si vehemens sit, non statim, sed successivè abit, seu evanescit. Solus ignis solaris etiam vehementissimus e loco, quem occupat, evanesceret statim sine sui vestigio, etiam non subtracta caussa ignem hunc alente, idest interposita praecisè umbra. Porrò umbra sive obstaculum interpositum sanè non efficit, ne copia ignis in locum illum convocata, nunc facta umbra destruatur. Remanet, igitur; At si remanet, cur non amplius suos effectus prodit?

(c) Universo scilicet spatio planetario,

ſim ab omni alia cauſſa caloris] erat antea in illis ſpatiis, & tantundem remanet poſt loca illa qualibet etiam re opaca obumbrata. Unde igitur tanta effectuum caloris diverſitas ſub ejuſdem prorſus ignis praeſentia? Quia unus, idemque ignis ſuſcipit motus, & impulſus varios pro variis circumſtantiis reflexionis, aut refractionis, quas patitur, aut remotionis impedimentorum in propagatione ſui motus, & ſic variam induit efficaciam (a). Sic in ultimo phoenomeno, tanta caloris varietas in uno eodemque ſpatio propè lentem, aut ſpeculum contingit, quia tempore illo ſolùm, quo ſine ullo opaco obice Soli exponitur Lens, aut Speculum, materia ignea in ſua impreſſione quamdam patitur, aut reflexionem, aut refractionem, qualis requiritur, ut gradu illo caloris ſpatium illud, in quo fit focus, calefiat. Jam verò, quum momento etiam unico, ceſſare poſſit motus corpori impreſſus, quia momento unico vel ceſſare poteſt cauſſa impellens, vel interponi poteſt ſtatim aliquid ſeriem impulſuum abrumpens; hinc unico momento ceſſare etiam poteſt non quidem materia ignea, ſed calefactio illa, quam ignis ſine motu praeſtare non poſſet. Donec igitur talis certus motus materiae igneae in ſpatio perdurabit, tùm organa ſenſuum, tùm thermometra experientur in ſe ipſis magnam illam aut ſenſationem, aut immutationem. At ſi motus ille ceſſet, tunc licèt circumambiat ſenſus, & thermometra eadem materia ignis; nihilominus, quia motu debito illa privatur, nullum ſenſibile phoenomenum manifeſtabit. Porrò manifeſtatio ingentis caloris non ſolùm provenire poteſt a majori copia ignis alicubi collecti, ſed etiam a majori actione, ſeu motu ejuſdem ignis. Immò hic motus edere poteſt effectus multò majores, quam major ſimpliciter copia ignis. Hinc calcinatio, & vitrificatio, quae unico etiam momento vi radiorum ſolarium in foco lentium, aut ſpeculorum contingere poſſunt, vix cernuntur tam promptè, & tam intensè in corporibus calefactis ope ſolius *adtritus*.

LVI. Neque verò difficultatem habet, quì nam *incipere* a ſole poſſit hic motus in materia ignea ubique diffuſa, neque quì *progrediatur*, neque quì tandem *ſiſtat*? ut ille incipiat, ſatis eſt in *centro* vel *quaſi centro*, ideſt in *Sole* intelligere primum illum impulſum, quem hoc ingens aſtrum communicare profectò poteſt: ſive hoc fiat per illum motum, quem omnes Aſtronomi Soli tradunt circa proprium axem ſimul cum

ſua

cujus amplitudinem immenſam definivimus n. 4. nota. 3.

(a) Notum eſt, eamdem maſſam, ſive eandem materiae quantitatem nihil immutatam, efficaciorem reddi poſſe per motum illi impreſſum variè celerem, & plus, minuſve retardatum. Facilè igitur etiam intelligetur, materiam igneam ſemper ubique praeſentem vel in eadem quantitate, poſſe ratione impulſus adcepti, actionem ſuam in corpora magis intendere, ejuſque vim calefaciendi poſſe augeri, prout ejus impulſus, & motus propagatio minus ab oſtaculis retardatur; & prout in unum, eundemque locum major impulſuum numerus concurrit.

ſua atmoſphaera (qua ratione Carteſius explicat primam lucis impreſſionem], vel potius (ut a difficultatibus quibus Carteſiana haec explicatio ſubjacet, declinemus) quia *Sol* igne multò denſiori gravidus, quam in aliis ſpatiis extra Solem, conatum exercet undequaque a centro ad circumferentiam multò majorem, quam naturaliter exerceant alii ignes extra Solem; & conſequenter quodlibet ejus punctum imprimere debet motum materiae igneae rariori circa ſe diffuſae. (a) Hic autem motus ſemel primò adceptus a materia ignea prope Solem, & ſucceſſivè impreſſus omnibus materiae punctis in iiſdem ſitis rectis lineis ab eodem puncto ſolis egreſſis, uniformiter perſeverabit per omnia illa ſpatia vacua omni alio corpore, donec in aliquod ſenſibiliter reſiſtens occurratur: (b) occurritur autem in aliquod ſenſibiliter reſiſtens, quoties occurritur in aliam materiam *non igneam*, cujus ſuperficies vel extinguat, vel imminuat, vel etiam reſtauret motum. Quodcumque autem ex his tribus accidat, certè motus directus a ſole productus per totidem quaſi corpuſcula exiguiſſima materiae igneae, illud ſemper efficit, ut in corporibus Soli expoſitis ſemper excitetur plus minuſve violentus quidam motus oſcillatorius in illorum fibrillis, ac proindè pro ratione talis intrinſecae agitationis convocetur in iis corporibus major igniculorum copia. Unde etiam intelligitur, diſtinguendum, ritè eſſe motum inteſtinum partium corporum ab ipſo motu materiae igneae. Primus motus non eſt ipſe *calor*, ſed *cauſſa* caloris in corporibus; hinc donec motus materiae igneae fit per ſpatia aliàs vacua, quum haec capacia non ſint propriè incaleſcendi, motus ille cum nullo propriè dicto calore conjunctus eſſet; ſed ſolum cum calore conjungeretur, ſeu calorem produceret, quando aliqua materia reſiſtens in illis ſpatiis obiiceretur materiae igneae motae: tunc enim ſolum corpora ab illo motu adfecta propriè incaleſcerent.

LVII. Verùm, ut, quam bene phoenomena radiorum ſolarium concilientur etiam in hac noſtra ſententia, peculiarius adpareat, praecipua heic commemorabimus. I. Quo

(a) Corpora omnia, quae propria luce gaudent, ut *Sol*, & *flamma* etiam, *ignesque vulgares*, quum nihil aliud ſint, ut oculis etiam patet, niſi congeries particularum exiliſſimarum quoquoverſum agitatarum, non poſſunt non impellere aerem, aut quodvis aliud fluidum circa tales ignes diffuſum.

(b) Quaelibet linea recta, quae ducta concipitur a quolibet puncto ſolis tamquam centro ad quodlibet punctum ſpatii extra ſolem, tranſit per ſeriem quamdam corpuſculorum exiliſſimorum materiae igneae uniformiter ubique rarae. Quum igitur intervalla inter unum, & aliud corpuſculum in omni ſerie ſint aequalia, & nihil ſit, quod in toto itinere quamvis longinquo motum retardet; hinc non eſt, cur motus non ſit uniformis etiam ad quamcumque diſtantiam: neque enim ea corpuſcula ſeſe invicem retardare poſſunt, quum ſint fere infinitiès exigua, adeòque nullius ſenſibilis reſiſtentiae.

I. Quo magis radii solares liberè, & sine objice alterius materiae aliquo modo resistentis ad corpus perveniunt, eò magis intenditur calor ex illis radiis ortus.

II. Radii solares, qui post directionem, reflexionem aliquam patiuntur, debiliorem ceteris paribus calorem generant; & quò plures reflexiones patiuntur, eò debiliorem calorem, ac ferè *nihil sensibilem* pariunt; ut constat praesertim in Lunae radiis.

III. Radii solares pro variis coloribus, quibus praeditae sunt corporum superficies, varium etiam in illis calorem generant. Nam si nigrae sint, maximum, si albae minimum, & eo majorem generant, quò color ab albedine remotior est.

IV. Radii solares, qui angulum in Sole efficiunt, & divergentes in corpora incidunt, eò minorem calorem in ipsis procreant, quò corpus calefaciendum remotius est a puncto radiante, seu calefaciente: si verò radii sint paralleli, & sic ad corpus perveniant, tunc ceteris paribus aequalis ubique generatur calor ortus vi radiorum; in quocumque situ ponatur corpus in toto eo spatio, quo radii sunt paralleli.

V. Tandem. Si radii solares, sive divergenres, sive paralleli talem alicubi reflexionem, vel refactionem patiantur, ut denuo convergentes fiant, & aliquubi focum radiorum efficiant, tunc verò maximus calor excitatur.

LVIII. Primum phoenomenum facile in hac sententia explicatur: nam quo plura interponuntur obstacula inter Solem, & locum calefaciendum, eò magis perturbatur, seu retunditur vis impressionis in igne elementari factae a sole per successivum motum materiae in lineis illis rectis, quae ductae concipiuntur a sole ad locum usque calefaciendum.

Explicatur secundum. Nam reflexio motus quum debilior sit motu directo, corpora tali motui reflexo exposita minus calefiant necesse est. Radius igitur reflexus non est necessariò radius minoris densitatis materiae, ex qua constat radius: sed potest esse minoris impetus atque adeò minoris efficaciae, (a) ad impressionem corporum fibris efficiendam.

Tertium etiam explicatur. Nam pro vario colore, quem exhibent corporum superficies, sunt magis, aut minus aptae sunt ad restaurandum motum directum ignis elementaris, ac proinde magis, aut minus aptae erunt ad transmittendum, sive ad absorbendum in se ipsis impulsum directum, ipsamque proinde materiam ignis elementaris. Jam verò nigra corpora sunt aptissima [quaecumque hujusce rei caussa sit) [b] ad

(a) Motus enim ignis *reflexus* non est motus directè proveniens ab impulsu corporis radiantis, sed est motus a vi elastica in impactu, vel prope impactum restauratus, qui debilior semper est, quia nunquam motus directus totus in integrum restauratur.

(b] Hae videlicet sunt illae vices facilioris reflexionis, faciliorisque transmissus in lumine, (& per nos in materia ignea), de quibus phoenomena nos dubitare non sinunt: & ta-

ad in se ipsis absorbendam materiam igneam, ejusque motum directum in se veluti restinguendum, ac proindè minimè apta sunt ad repellendam eandem materiam, ejusque motum in alias directiones restaurandum; ut opus esset ad reflexionem. Quò magis verò a nigredine receditur, eò superficies magis repellunt materiam igneam, ejusque motum capaces sunt restaurandi: ita, ut si albescant, totam materiam repellant, & fere in integrum, motum restaurent reflexum.

Explicatur quartum. Quia corpora in quae incidunt radii magis divergentes, minori numero impressionum ejusdem ignis elementaris adficiantur necesse est. Basim enim habent a paucioribus lineis motus, seu seriebus corpusculorum igneorum impertitam. Porrò quò minor est copia impressionum, eo minor calor oriri debet; quia minor in corpore fibrarum agitatio esse debet. Quod si radii aequidistantes & paralleli in corpora incidant; tunc numerus impressionum ignis elementaris in rectas lineas directi a Sole, erit aequalis in toto eo loco, quo paralleli sunt radii. Hinc si ita adcedatur a solem, ut radii ab ejus quolibet puncto directi non amplius censeantuur paralleli, tunc inciperet inaequalitas impressionum.

Quintum tandem explicatur, quia locus ubi est focus ob radiorum convergentiam majori numero impressionum ejusdem ignis elementaris adficitur; quumque ibi veluti colligantur omnes illi impulsus, qui antea in majori spatio erant distributi; hinc corpora tali foco exposita eò majorem impressionem, atque adeò calorem adcipient, quò major ibi est copia impulsuum directa in illum focum a sole, media vi refractiva Lentis. Quarè in hac nostra sententia tanta est in illo foco copia ignis, quanta alibi est extra focum; sed in illo multo est efficacior idem ignis elementaris, quia multò majorem motum directum scilicet, & refractum (pro ut oportet ad focum efficiendum, & vim corporis augendam) ibi habet, quam alibi extra focum.

LIX. Phoenomena, quae explicatu difficiliora evidentur in hypothesi pressionum profectò illa esse videntur, quae a *propagatione* ignis in spatiis *successiva*, & propagatione in lineas solùm *rectas* petuntur; quae tandem precipuè sunt dfficultates, quae intorqueri solent contra Cartesianum sistema, lucis propagationem explicans per similem quamdam pressionem. Verùm quidquid illa male torqueant Cartesianos (spatia plenissima omni quantumvis minimo vacuo excluso tuentes); nobis quidem certè (pressionem tuentibus materiae igneae modo non parum dissimili a Cartesiano) non multum negotii facessunt.

Etenim primo quoad propagationem ignis *successivam*, mitto heic ar-

men arcanum sunt, in cujus quidem leges, quibus vices illae in natura fiunt, fas quidem est penetrare (ut penetrare omnium optimè licuit insigni Nevvtono); in caussas tamen physicas inquirere valde arduum semper fuit.

argumenta potissima ex Roemerii deducta observationibus, si quid probant, probare solùm successivam *lucis* propagationem, quum heic agatur de propagatione *caloris*, quae duo saltem in plurimorum sententia valde inter se differunt. Mitto etiam per quosdam magni nominis auctores sustineri etiam propagationem lucis minimè successivam; (a) vel saltem infirmum esse argumentum ex dictis observationibus decantatum pro successiva lucis propagatione; mitto, inquam, haec omnia, tum quia naturam, seu substantiam, per quam propagatur *lux* & *calor*, unam eamdemque revera existimo; tum quia inconcussum etiam puto argumentum illud ex Roemerii observationibus desumptum (b), & confirmatum aliis a Bradleyo circa aberationes fixarum ad inde concludendam *successionem*, quamvis celerrimam in lucis propagatione. Verùm haec successio non video, quare impediatur ex eo quòd illa non per emanationem, sed per impulsum fieret. Profectò compressio partium ignis elementaris in directum positarum usque ad corpus calefaciendum non est pressio per nos cujusdam baculi, seu virgae constantis ex partibus continuè unitis, in quibus eo ipso momento, quo una extremitas contingitur, eodem ipso momento impellatur & altera: sed concipiendae sunt partes materiae igneae in directum positae veluti corpuscula tenuissima valde rara, & plurimis poris discontinua, in quibus proinde *celerrima* quidem sed tamen *successiva* communicatione propagetur motus usque ad immensa spatia, ut in ipsa etiam aeris, licèt non adeò tenuis, & rari (ut est ignis elementaris) propagatione fieri certum est.

(a) Peripatetici scilicet, & plures Cartesiani, omnesque ii, qui vacuum omne in mediis illis, per quae ignis, aut lumen propagatur excludunt, negant *successivam* propagationem tunc enim quum omnia corpuscula sese contingant, necesse est ut uno impulsu contingantur & omnia in eadem serie contactuum.

(b) Adcelerationem, vel retardationem Eclipsium intimi Jovis satellitis primùm a Roemero observatas probare propagationem luminis successivam non modò Roemerus, & Hugenius; sed etiam Joannes Dominicus Cassinus tabulis ad id vulgatis, & inde deducto tempore propagationis etiam luminis a sole ad tellurem, censuerunt. Et quamvis Cassinus mox sententiam ipsam hanc abjecerit eò, quòd in reliquis satellitibus idem successivè propagationis effectus non adpareret; perstitit tamen Roemerus in sua sententia, cui A. 1694. adcessit etiam inclitus Halleyus productis suis observationibus, quae referuntur in Trans. Anglic. n. 214., ex quibus contendebatur eadem laminis propagatio successiva etiam in reliquis satellitibus. Verum A. 1707. in commentariis Acad. Paris. Maraldus hanc sententiam Roemerianam, & Halleyanam acriter impugnavit. Sed ejus tandem objectionibus optimè satisfactum est ab aliis deinde Astronomis, & praesertim ab Joanne Poundio, qui A. 1719. novas produxit correctiores tabulas, in quibus novam aequationem induxit respondentem inaequali distantiae Jovis a Sole: Ut jam hodie vix dubium supersit ullum, quin successivè propagetur quidquid est, quod luminis nomine intelligi debet.

LX. Quoàd alteram difficultatem de propagatione per lineas *rectas* innititur illa primò rationi desumptae ab hydrostaticis, ex quibus constat fluidorum pressiones quacumque de caussa ortas etiam ex gravitate, propagari quaquaversus in quamcumque partem tum in *directas*, tum in *obliquas* vias. Secundò innititur exemplis propagationis aliorum fluidorum per undas circulares, quae dum praeterlabuntur aliquod obstaculum directè positum, inflectunt sese, & diffundunt ultra obstaculum in alium liquorem illic quiescentem; & exemplo praesertim praessionis aeris, qui vibrationes quasdam circulares, in quibus soni consistunt, sese etiam ultra obstaculum inflectentes efficit. Verùm his non obstantibus, si quaedam ritè animadvertantur peculiariter concurrentia in impulsu materiae igneae elementaris, illius directionem, & propagationem saltem sensibiliter solùm *in directum*, non verò etiam *lateraliter*, & *retro obstacula*, ut phoenomena docent, esse debere, innotescet; adeòque ingens esse discrimen inter propagationem nostri ignis, & aliorum fluidorum.

LXI. I. Itaque animadvertimus, ignem hunc, qui in spatio planetario impulsum habet a Sole, esse rarissimum, ac tenuissimum: quod a *posteriori* evidenter colligimus nam quum; sit materia celerrime impulsa: in corpora tamen, in quae impingit, nullum imprimit motum progressivum, sed quemdam solum tremorem in minimis corporis calefacti fibrillis, cujus tamen ne immutat quidem centrum gravitatis. Quanta verò sit praecisè haec materiae igneae tenuitas, quamvis esse maximam credamus, ac propemodum infinitam, adeòque corporum aliorum motibus sensibiliter resistendi incapacem definire non audemus: Sed satis heic nobis est, eandem esse tenuitatem nostrae materiae igneae ubique circumfusae, ac tenuitatem, quam materiae lucis a Sole emanantis singulis momentis Nevvtoniani tribuunt (*a*). Illius autem ignis tenuitas non

(*a*) Celebris Nevvtonus in fine suae opticae varias proponens Quaest. dubitando potius, quam de iis quidquam statuendo, quaestione praesertim 19. aliisque sequentibus quaerit annon fit aliquod medium *ethereum*, cui tribui debeant multa lucis phoenomena, immò ipsa gravitatio mutua corporum coelestium? in hâc verò quaest. illud saltem necessarium esse videt, hoc medium diversae densitatis esse debere in diversis locis, ita ut intra densa corpora Solis, & Planetarum rarius fit, *densius* verò, quo magis receditur a corpore Solis, & Planetarum. Verum haec variatio densitatis mihi non est necessaria, tum quia non ego materiae igneae caussam tribuo gravitatis corporum, tum quia lucis phoenomena, & praesertim vices illas alternas facilioris reflexionis, faciliorisque transmissu non puto esse explicandas per materiam ullam diversam a lumine ipso ut neque hodie explicant ipsi Nevvtoniani. Materiam igitur igneam esse *ubique aequalis densitatis* (nisi aliquid obstet) potius statuo; illud solum admittens cum Nevvtono Quaest. 21. e immensa exiguitate hujus medii aetherei, seu materiae igneae illud consequi; ut vis, qua talis materia refringitur, aut reflectitur eò sit fortior, quò tenujores sunt particulae eo

non alia est [ut disertè probat Doctissimus Recentior), (a) quam quae est in aere terrestri in distantia 840. miliariorum a superficiae terrae, si is in ea progressione rarescceret, quam admittit Nevvtonus in sua optica. Haec autem tenuitas est, calculo inito, supra quam credi possit, incredibilis, ac proindè illam tutò infinitiès rariorem quocumque alio fluido nobis subponere licebit.

LXII. Animadvertimus II. Si qua est in rerum natura materia ulla valdè elastica, elasticam certè esse in summo gradu (b) materiam ignis elementaris; haec enim [ex fusè ostensis in tota hac dissertatione) nullibi patitur esse diù in majori densitate in spatiis, quam petat naturalis copia, & raritas primitùs a Deo spatiis distributa. Nititur ergo illa continuò sese expandere, donec suam naturalem raritatem adquirat; Adquirere autem solum ibi dicendum est, ubi aliàs perfectè vacua sunt spatia, atque adeò nullae, quae destruere possint naturalem ipsius statum, caussae. (c)

 LXIII. Ani-

eo fere pacto, quo (ut Nevvtoni exemplis utar) adtractio in parvis magnetibus pro ratione magnitudinis ipsorum fortior est, quam in majoribus; & *Electrica adtractione* agitantur corpora exigua multò magis, quam grandia.

(a) P. Boschovich Soc. Jesu in Differt. de Tenuitate lucis solaris A. 1747.

(b) Quanta propriè sit *elasticitas* hujus materiae igneae erui facilè potest ex data illius celeritate. Nam, quum, comparatione facta celeritatis luminis cum celeritate soni colligat Nevvtonus ipse rapiditatem lucis ad rapiditatem soni esse, ut 700000. ad 1. quumque ex propos. 48. principiorum ejusdem Nevvtoni, velocitates pulsuum in mediis *elasticis* sint in subduplicata ratione elasticitatum; quadrato n. 700000. elasticitas luminis (seu per nos materiae igneae) pro ratione suae densitatis, superat elasticitatem aeris pro ratione pariter suae densitatis, tot vicibus, quot exhibet n. 49. cum decem cyphris. Porrò haec elasticitas stupenda plane est. Nam quum aeris maxime elastici vis, mercurium ad altitudinem 30. fere poll: substinere possit; elasticitas materiae igneae [si per tubi poros non penetraret) elevatura esset mercurium ad altitudinem 30.x 490000000000. pollicum, sive 6130000000000. Milliar., quae prodigiosa sane est Elasticitas.

(c) Posset heic inquiri in caussam *elasticitatis* hujus materiae igneae. Verum, quum haec sit quaestio generalis pro omni corpore *elastico*, malo potius phoenomenis convictus, fateri elasticam hanc materiam cum Christiano Hugenio in *suo* Tract. de lumine, & cum Nevvtono ipso optices L. 3. Quaest. 21. 22. 23.; quam in ejus elasticitatis caussam tam obscuram inquirere, Nevvtonum in hoc praesertim imitatus, qui de effectibus solum sollicitus ab experientia diù exploratis, de illorum effectuum caussa physica plerumque minimè laborat. Malo inquam sic praescindere, quam cum Joanne Bernoullio magni Joannis filio in differtatione circa propagationem luminis, quae praemium ceteroquin obtinuit ab Acad. Reg. Scient. A. 1736.; & relata in Actis Lipsiae Anno 1737. P. 496. ad *hypotheticam* caussam recurrere, scilicet ad innumeros vorticulos exiguissimos originariè etherem componentes inter quodlibet materiae luminis corpusculum inte-

LXIII. Animadvertimus III. motum hujus materiae igneae elasticae, a Sole impressum, esse incredibili celeritate praeditum, tanta scilicet, quantam celeritatem tribuunt Nevvtoniani materiae igneae egressae a Sole, & emetienti singulis minutis primis spatium non minus quam 7000000. milliariorum, qualis celeritas conformis est phoenomenis defectuum Jovis Satellitum, & annuarum in Fixis aberrationum, quibus constat, Solem dimidio quovis horae quadrante(in sententia quidem emanationis] emittere tantum luminis, quantum requiritur ad implendum globum pro semidiametro habentem distantiam Solis a terra; in nostra verò sententia talem imprimere motum materiae igneae elementari sibi contiguae, ut materia illa successivis pulsibus propagetur usque ad materiam positam in fine totius praedicti globi (*). Porrò haec celeritas incredibiliter major est celeritate cujuscumque alterius noti fluidi in natura; & sanè ex propagatione soni per aëris fluidum nobis experimentis nota quamtumvis celerrima Hugenius colligit velocitatem lucis esse saltem 6600000. vicibus majorem soni velocitate.

LXIV. Animadvertimus IV. discrimen esse inter propagationem pressionis in fluido *denso*, & *non elastico*, & propagationem pressionis, quae fit in fluido *raro*, seu valdè discontinuo, & valdè etiam elastico. Illa prima propagatio fit quidem tùm reipsa, tùm sensibiliter non in directum solùm, sed per veros sensibiles *circulos*, & *undas*, quae proindè quodvis etiam obstaculum praeterlabuntur, [ut demontrat Nevvtonus lib. 2. principiorum propos 43. casu 1.] & ut cernere est in quovis motu quantavis celeritate facto versus quamlibet directionem a puncto quovis tamquam centro in aqua, & quovis alio fluido denso inelastico, ubi undae illae in circulum necessariò caussantur a pondere montium aquae impulsae excurrentium necessariò ad occupandas valles depressiores, quae sunt etiam retrò obstaculum. At verò propagatio pressionis in fluido raro, discontinuo, & elastico; est propagatio potius *in directum*, quam *in circulos*, & *undas* (demonstrante id eodem Nevvtono in eadem propositione casu primo] & licèt idem Clar. Auctor

interjectos, quorum quilibet dum circa centrum suum revolvitur adquirat perpetuum sese dilatandi conatum, ob vim centrifugam partium ejus in gyros actarum.

(*) Neque obstat immensae hujus motus celeritati minima illa vis, cujus solùm capax esse potest flamma, aut Sol etiam ipse in minimis suis partibus agitatus. Facilè enim demonstrari potest vim motricem, vel minimam posse in corpore quodam producere celeritatem quamtumvis magnam, modò corporis massa sit valde exigua. Nam, quum vis movens absoluta sit ut massa corporis, in quod operatur, ducta in vim adceleratricem, quae ei imprimitur; profectò si massa minuatur, & vis adceleratrix augeatur in infinitum in eadem ratione, poterit eadem vis movens producere vim adceleratricem quamtumvis magnam, diminuta quamtumvis massa.

ctor antecedenti propositione jam demonstraverit, pulsus fluidi cujuscumque propagati in directum, debere sese etiam ad latera propagari; nihilominus ex ipsa duplicis casus distinctione, quam ipse distinguit in utraque probanda propositione, clarè eruitur magnum esse discrimen inter excursum, quem ad latera etiam efficiunt pulsus fluidi elastici, & & quem efficiunt pulsus fluidi inelastici. Jam verò in quo nam situm esse potest hoc discrimen nisi in eo, quod in fluido non elastico aequalis fere virtutis sit excursus fluidi impulsi *in directum*, & excursus *ad latera*; unde fiat, quòd facto motu quovis intra aquam, cernantur circa illud punctum motus plura veluti segmenta superficiei sphaericae, quorum crassities sit in toto ambitu aequalis; At verò in fluido elastico multò major excursus sit in directum, quam ad latera; unde fiat, ut pulsus illi materiae elasticae sese invicem in directum impellentes, solùm in directum undulationes sensibiles efficiant; lateraliter verò efficiant aut vix sensibiles, aut certè minores, quam in directum? Hinc idem Newtonus in sua optica lib. 3. Q. 28. de *undis aereis elastice* apertè dicit. *Illas non tantum se inflectere lateraliter, & ultra obstaculum, quantum undae aquae*. Atque hujusce rei ratio esse potest, quia quando agitur de fluido elastico, si illud praesertim sit valdè rarum, & discontinuum, ut esset fluidum aere etiam levius; sola *elasticitas*, non verò *gravitas* efficit propagationem pulsuum, quae consistit in innumeris reciprocis condensationibus, & relaxationibus materiae elasticae impulsae. Porrò in materia elastica *itus*, & *reditus* pulsuum multò citius fieri debent ceteris paribus, quam itus, & reditus materiae purè gravis: Descensus enim montium aquae e. g. in valles depressiores plus requirit temporis, quam requirat temporis restitutio materiae elasticae condensatae in pristinum statum. Sic itus, & reditus laminae chalybeae leviter etiam percusae crebriores sunt, quam sint itus, & reditus alicujus penduli sola gravitate sua oscillantis. Porrò manifestum est, descensus montium aquae, quum sint tardiores, posse singulos implere sensibiliter omnes valles depressiores non solùm positas *in directum*, sed etiam positas *ad latera*, & *retro obstaculum*; & consequenter propagatio a prima ad alteram undam non fiet nisi perfectè impleto toto intervallo tum *laterali*, tum *directo* intra primum aquae montem, & corpus impellens. At verò relaxationes, sive reditus primi pulsus materiae elasticae, puta aeris, quum sint velociores, ac fere momento temporis contingant; hinc, antequam detur locus implendis intervallis rarioribus lateralibus, jam novus pulsus in directum productus est; & sic in infinitum praevalentibus semper repletionibus directis repletionibus lateralibus, in quibus ultimis proindè multò minor esse debet undulatio. Hinc experientia etiam docet propagationem soni, quae est pressio quaedam in fluido elastico, non esse adeò sensibilem auribus valdè lateraliter, & multum obliquè positis, ut est sensibilis positis in directum. Quod si auribus lateraliter etiam sitis percipitur sonus, hoc ideò est, quia minus quidem, sed tamen absolutè illuc

etiam

etiam pervenit aliquid materiae sese invicem in directum condensantis, & relaxantis.

LXV His animadversis, en quommodo propagatio pressionis in materia ignea elementari solùm *in directum*, non verò etiam *lateraliter* saltem *sensibiliter* sequi debeat. Quum (ex secunda animadversione) haec materia ignea sit *elastica*, hinc ejus pressionis propagatio fieri debet per innumeras relaxationes successivas partium ignearum sese condensantium, ut contingit in omni alio fluido elastico, adeòque talis materiae igneae pulsus [juxta propos. 43. supra citati Lib. secundi Principiorum Nevvtoni) *propagari debent in directum*, & multò magis, quam *ad latera*, ut supra animadvertimus. Quum verò etiam eadem materia ignea sit (ex animadversione prima] *rarissima*, & ferè *infinitiès rara*, necessariò sequitur condensationes singulorum igneae materiae pulsuum (sine quibus intelligi non posset propagatio lucis) minimas esse, ac fere infinitè parvas. Adde etiam propagationem materiae igneae (ex animadversione 3. esse immani celeritate praeditam: Igitur, quam primum materia haec a Sole impulsa in aliquo ex suis punctis Soli contiguo motum in aliquam accipiet directionem, tunc in toto illo spatio conico, quod intercipiunt lineae seu radii materiae igneae, qui divergentes ducti concipiuntur usque ad corpus directè Soli expositum, in toto, inquam, hoc spatio, concipiendum est fieri creberrimas quasdam, & velocissimas oscillationes undarum ignis, quae vix *sensibiliter*, dum successivè premuntur, condensationem, & relaxationem patiantur. Porrò hinc sequatur necesse est, ut, dum singulae undae tam parum condensatae, sese citissimè relaxant, tam leni impetu *in directum* propagentur; ut corpora his undis directis exposita, nullo sensibili motu *progressivo* adficiantur. Porrò si tam lenis est impetus undarum positarum *in directum*; quantò lenior, & fere *insensibilis* erit impetus productus *ad latera*, *& retro obstacula*, quum via lateralis longior sit, & ob ingentem celeritatem pressionis, non satis sit temporis ad illam excurrendam. Ergo quamvis revera subsistat generalis propositio a Nevvtono demonstrata *motum omnem per fluidum quodcumque etiam elasticum propagatum divergere a recto tramite etiam ad latera*; nihilominus adtentis circumstantiis nostrae materiae ignae summa *elasticitate*, infinita propemodum *raritate*, & incredibili *celeritate* preditae, necesse est, ut singulae undae *directae* tam parum ad latera excurrant, ut eorum excursus sit prorsus sensibiliter nullus: adeòque corpora exposita talibus undis directè adficientur quidem *luce*, & *calore* non tamen ullo impetu illis imprimente ullum motum progressivum. Corpora verò *lateraliter* posita, *luce* quidem nullo modo adficentur, *calore* verò (si perparum distent a positione directa) adfici aliquo modo poterunt: [a], quum experientia doceat, nos si non illumi-

(a) Parum procul ab umbra, corpora licet non illustrata, calesiunt tamen (ut

illuminamur, *calefieri* tamen aliquantulum, quando parum ab eo loco distamus, quò directè incidunt radii solares.

LXVI atque en conciliata phoenomena caloris orti ex radiis solaribus cum mera *pressione*, non verò *emanatione* ignis a Sole (*a*). Atque en

[ut experientia docet] aliquantulum. Patet autem, necesse non esse conjungi utrumque effectum *lucis* & *caloris*. Nam aliquando cum ingenti luce minimus, aut nullus fit sensibilis calor (ut in radiis lunaribus), aliquando verò cum ingenti calore minus corpora lucent, ut patet in ferro violento adtritu valde calefacto. Immò existimo plus requiri ad effectum lucis, quam ad effectum caloris;, licet eadem materia ignis, utriusque effectus caussa sit. Ut ignis calorem producat, satis est, ut nullo etiam intellecto impetu, praecisè in corpora ingrediatur, eorum fibras moveat, & sic pro ingressu majoris, aut minoris copiae, calorem, aut frigus pariat. At, ut ignis lucem etiam producat, plus aliquid requiri experientia docet; nam si diù, & diù augeatur ignis in corpore jam aliundè calido, lucidum illud tandem evadit; non autem viceversa augendo precise lucem, efficitur calor. Dices: cur igitur non omnia lucida sunt etiam calida; qui enim plus habet, id, quod est minus, etiam habet? Respondeo primo *per instantiam*; si, ut vis, plus est calefieri, quam lucescere, cur non omnia calida sunt etiam lucida; nam qui plus habet, minus etiam habeat necesse est? Respondeo deinde *directè* cum distinctione: non omnia lucida luce *aliena* sunt calida, permittitur; non omnia lucida luce *propria* sunt calida, iterum distinguitur: *calore capaci afficiendi sensus* conceditur; aliter negatur. De luce igitur *passiva*, ut ita dicam, & *aliena* non tam est hic sermo: nam licet fortasse sit ejusdem generis ac lux activa, & propria; est tamen nimis saepo debilis, quam ut & sensus, & thermometra calore adficere possit. Est igitur praesertim sermo de luce *activa*, & *proprià*. Hanc conjunctam esse semper cum calore aliquo, licèt saepe non adeò sensibili, ut carnes vivas vitali semper calore quodam praeditas adficiat, ex eo colligitur, quòd non modo rarefaciat corpora (quod est certius caloris indicium), ut certum est, omnia per se lucida calorem semper habere, qui satis superque sit, ut Thermometri liquorem immutet; Sed etiam organum visus feriat, ac proindè vibrationes in materia ignea inter oculum, & rem lucidam interjecta determinet, quod certè est aliquid plus, quam simpliciter corporum fibras movere, quod est solius caloris proprium. Ut igitur quid fiat in corpore, ut *calidum* precisè sit, quidve fiat, ut etiam sit *lucidum*, heic breviter, innuam [res enim hec in alia dissertatione brevì edenda de luce planior fiet) sic statuo. Ad procreandum calorem satis est excitare in corpore motum quemdam agitationis, ex qua major copia materiae igneae illìc colligatur, quam sit naturaliter per omnia spatia. Si hoc praecisae fiat, tunc etiam sine luce fit calor in corpore pro majori, aut minori copia igneae materiae illuc ex suis caussis adveniente. Quod si hujusmodi agitatio partium talis sit, ut etiam partes illius corporis *sulphureae*, & *oleosae* volatiles fieri incipiant, tunc corpus illud non modo *calidum*, sed & *luce* quadam, ut ajunt, *propria* praeditum erit; & consequenter tale corpus capax fiet, materiae elemen-

men-

en tandem (ut dissertationis momenta brevius colligam) quomodo phoenomena omnia (quibus Theoria haec tandem tota innixa est), phoenomena, inquam, omnia caloris tam a *solis radiis* inducti, quam inducti ab *Attritu*, conciliari debeant cum simplicissima ejusdem ignis elementaris a Deo semel conditi conservatione, & perfecto ubique aequilibrio; semel ac Sol ipse huic perpetuae conservationi veluti destinatus de sua quam semper habet majori copia ignis semper (ubi opus sit) aut suppeditet in casu defectus; aut resorbeat in casu excessus, aut agat tandem imprimendo motum tali materiae, ubi directè ipsi corpora objiciantur.

mentari circa illud sparsae imprimere vibrationes successivas, quarum vi excitetur motus aliquis licet levissimus in corporibus talibus vibrationibus directè expositis; & sic prout majori impetu vibrationes istae corpora percutient, non illustrabuntur solùm, sed etiam calefient corpora corporibus lucidis exposita. Hinc quia *Sol* est flamma majoris agitationis, quam ceteri ignes vulgares, non modo illustrare, sed calefacere etiam valet corpora directè Soli exposita.

(*a*) En quomodo fere ea omnia phoenomena, quae nostrae materiae igneae aptari posse hactenus disserui, illustris Nevvtonus simili cuidam materiae *etbereae elasticae* aptari posse non diffitetur Optices L. 3. Quaest. 18., in qua postquam retulerat experimentum de duobus thermometris relatum n. 14. not. *a* haec infert. *Annon calor ille exterior trans vacuum defertur vibrationibus medii cujusdam longè, quam est aer, subtilis, quod quidem medium exausto aere tamen adhuc in vacuo superstit? Mediumque hoc annon idipsum est quò lumen refringitur; & cujus vibrationibus lumen calorem in corpora transfert, vicesque illas facilioris reflexionis, faciliorisque transmissus adquirit? Annon corpora calida calorem suum in spatia contigua transferunt vibrationibus huisce medii è calidis in frigida propagatis; atque medium hoc annon longè, longèque rarius est, & subtilius quam aer, longèque etam elasticum, & actuosum? Et Annon corpora, omnia facillime permeat perque Coelos universos vi sua elastica diffusum?*